



सत्यमेव जयते

INDIAN AGRICULTURAL
RESEARCH INSTITUTE, NEW DELHI.

56695



I. A. R. I. S.

MGIPC—S1—6 AR/54—7-7-54—10,000.



AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE
PUSA

DIVERS

COMPTES RENDUS DES ASSEMBLÉES DU 4^e TRIMESTRE 1946. EXTRAITS (Suite)

9 OCTOBRE 1946. — SECTION A (AGRONOMIQUE).

Membres nouveaux : Sont admis en deuxième présentation :

M^{me} D. SOYER-POSKIN.

M. R. DELPÉRÉE.

Sont admis en première présentation, en qualité de membres correspondants :

MM. GOUIN FRANÇOIS, Chef de Travaux à la Faculté des Sciences, Conservateur du Musée Zoologique de Strasbourg (France).

AYOUTANTIS ANDRÉ, Ing. agr., Chef du Service phytopathologique au Ministère de l'Agriculture, 19, rue Alexandre-le-Grand, Athènes (Grèce).

Echanges : L'assemblée accepte l'offre du Service Phytopathologique espagnol d'échanger « Parasitica » avec le « Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola ».

Motion d'ordre : M. LE PRÉSIDENT souhaite la bienvenue au Professeur IMENOFF, chef de la Station Centrale pour la Quarantaine des plantes à Moscou, accompagné de M. SEGELEV, attaché d'ambassade, qui a bien voulu faire à l'Association l'honneur d'assister à cette réunion.

Deuxième anniversaire d'activité de l'Association. Au seuil de cette nouvelle année académique, qui constituera la deuxième année d'activité effective de l'Association, M. LE PRÉSIDENT considère la tâche accomplie et constate que les buts que nous nous étions fixés ont été atteints. Il souhaite qu'un plus grand nombre encore de praticiens, de techniciens et de spécialistes participent à nos travaux au cours du nouvel exercice, et qu'ainsi soit réalisé de façon de plus en plus étroite le rapprochement entre les personnes intéressées à des titres divers à l'état sanitaire de nos cultures.

Développement de la recherche scientifique dans le pays : M. le PROF. MAYNÉ annonce que l'importance de plus en plus grande accordée à la lutte contre les ravageurs a amené le gouvernement à élargir les cadres de nos Stations de Recherches pour la Phytopathologie et l'Entomologie. En dépit de cet effort la tâche à accomplir est tellement vaste qu'il a été nécessaire de faire appel à l'intervention de l'IRSIA pour augmenter le champ d'action des recherches en zoologie appliquée. Il est probable que notre proposition de créer un Centre National de Recherches sur les Ennemis de l'Agriculture (CEREA) sera agréée.

M. MAYNÉ fait appel à l'appui de tous pour que l'IRSIA puisse accorder les subsides nécessaires.

Communications : M. R. DELPÉRÉE fait un exposé général sur l'état de l'Apiculture en Belgique et sur ses besoins. Non seulement la haute valeur alimentaire et monétaire des produits de la ruche justifie une intensification de l'apiculture dans notre pays, mais le rôle spécial de ce travail artisanal ne peut être sous-estimé. L'apiculture nationale a grand besoin d'être scientifiquement développée. Les recherches dans ce domaine font défaut jusqu'à présent. M. DEL-

Parasitica

Directeur : R. VANDERWALLE.

Secrétaire-trésorier : G. ROLAND.

Correspondance : PARASITICA à GEMBLoux

Contribution à la Biologie de *Crumenula Abietina* Lag. (*)

par

M. BOUDRU.

Station de Recherches forestières de Groenendael.

INTRODUCTION.

Ces dernières années, on a constaté en Campine des mortalités anormales dans les peuplements de pin laricio de Corse. En étudiant cette affection, nous avons trouvé, sur les pins dépérissants, divers champignons dont *Crumenula abietina* LAG. (3). (**). Une enquête que nous avons conduite d'octobre 1943 à mars 1944 et de septembre à décembre 1944, nous a permis de rencontrer ce champignon un peu partout en Belgique, sur différentes essences résineuses (4). Les observations que nous avons pu faire nous ont convaincu que la biologie de cet Ascomycète n'était pas encore bien établie et que son comportement ne justifiait pas les alarmes qu'à causées, chez les forestiers belges, la « crise » du pin laricio de Corse.

I. — MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE DE *Crumenula abietina* LAG., D'APRÈS LA LITTÉRATURE.

Crumenula abietina LAG. est un Ascomycète peu connu. Les manuels de phytopathologie n'en parlent pas. Le monumental travail de SORAUER et l'ouvrage spécialisé de NEGER ne lui consacrent

(*) Reçu pour imprimer le 10 novembre 1945.

(**) Les chiffres renvoient à la Bibliographie.

PÉRÉE souhaite qu'elles soient entreprises méthodiquement et il annonce que des travaux sur la sélection des reines sont en voie d'exécution à Hampteau. Avec l'appui de la Fédération apicole du Luxembourg et peut-être de l'IRSIA l'espèce sera en mesure dans un proche avenir de fournir aux apiculteurs des reines sélectionnées. Un premier pas serait ainsi accompli dans l'amélioration du rucher belge.

Discussion : Répondant à M. de SÉLYS-LONGCHAMPS, M. DELPÉRÉE montre qu'il suffit de fournir à l'apiculteur une reine sélectionnée pour transformer le caractère de la ruche existante, il est inutile de transférer des essaims.

M. VAN DEN BRUEL estime que le Centre de sélection des abeilles indigènes devrait comporter une collection de ruches renfermant des abeilles améliorées étrangères. M. Delpérée est bien de cet avis, il expose le mode de travail du Centre de sélection et décrit les tentatives récentes de fécondation artificielle de l'abeille.

— M. VAN DEN BRUEL annonce que les fraisiers de la région de Wépion ont été gravement ravagés en 1946 par *Tarsonemus pallidus* BANKS. La présence de cet acarien a aussi été constatée à Gembloux et il est probable qu'il existe actuellement dans les divers centres de production de fraises. La petite taille du Tarsonème, l'habitude qu'il possède de se cacher dans les parties les plus profondes de la plante, font qu'il échappe facilement à l'observation et que les dégâts considérables qu'il occasionne sont imputés souvent à d'autres causes. L'éthologie de *T. pallidus* et les méthodes de lutte utilisables sont exposées.

Discussion : M. IMENOFF déclare que la distribution de *T. pallidus* en U. R. S. S. reste semblable à celle relevée par WIESMANN en 1941.

Actualités : M. le Prof. MAYNÉ signale que les chenilles de *Plusia gamma* ont été très abondantes cette année-ci en Belgique, surtout dans les champs de lin. La même pullulation a été constatée en Angleterre, en Hollande, en France et en Tchécoslovaquie. M. VAN DEN BRUEL a constaté qu'en Belgique ces chenilles ont été anéanties par un champignon parasite ; il en aurait été de même en Tchécoslovaquie.

M. IMENOFF observe que la même abondance de *P. gamma* s'est manifestée en U. R. S. S. en 1946 ; ce fait y est constaté tous les vingt à vingt-quatre ans.

M. MAYNÉ répond qu'une multiplication semblable eut lieu en Belgique vers 1922-1924 ; cette espèce paraît donc réapparaître chez nous à peu près après le même intervalle.

M. G. ROLAND fait part de ses observations dans les régions qui ont été inondées par l'eau de mer en 1944. Pour la première fois en Belgique, des symptômes analogues à ceux résultant du manque de manganèse ont été constatés dans ces terrains sur betteraves, avoine et pommes de terre.

13 NOVEMBRE 1946. — SECTION B (MÉDICALE ET VÉTÉINAIRE).

Membres nouveaux : Sont admis en deuxième présentation.

MM. GOUIN FRANÇOIS.

AYOUTANTIS ANDRÉ.

Est admis en première présentation :

M. STROCHER EDMOND, industriel, 70c, boulevard Botanique, Gand.

Communications : M. DE ST-MOULIN décrit des cas de multiplication massive en habitations de *Glyciphagus domesticus* et de *Oryzaephilus surinamensis*.

Au cours de la discussion qui fait suite à cet exposé, M. R. MAYNÉ insiste sur la grande importance du facteur humidité pour la pullulation de *G. domesticus* ; l'emploi du chauffage central qui assèche fortement les locaux s'oppose à la multiplication de l'acarien. M. MAYNÉ n'a pas encore eu connaissance de pareils envahissements d'habitations par *O. surinamensis*.

M. COOREMAN a aussi constaté l'importance des facteurs température et humidité pour la pullulation de l'acarien. Dans les cas examinés, les foyers d'infection se trouvaient toujours à l'intérieur des fauteuils et des matelas. Il considère que les gaz insecticides sont sans action pour l'acarien qui est dépourvu de trachées. Les liquides sont peu utilisables. L'assèchement des locaux constitue la meilleure méthode de lutte mais l'effet curatif le plus efficace est obtenu par une large aération par temps de gel des pièces infestées.

M. R. MAYNÉ fait part à l'assemblée de la création du Centre de Recherches pour la lutte contre les Animaux nuisibles à l'Agriculture : CEREAL. Ce Centre, largement subsidié par l'IRSIA a pu être créé grâce au soutien des E^{ts} CHRISTIAENS, SOLVAY, et du groupement PHYTOPHAR. Il a pour origine les demandes de subsides pour des recherches introduites par M. le Prof. R. MAYNÉ (Sections I et IV) et M. W. E. VAN DEN BRUEL (Sections II et III). Il comprend un Comité directeur (MM. DEBAUCHE, VAN GOIDTSENHOVEN et MAYNÉ) et dès à présent quatre sections confiées chacune à un Directeur de Recherches responsable, à savoir :

Section I : Faunistique (M. le Prof. MAYNÉ)

Section II : Lutte contre les ravageurs (M. W. E. VAN DEN BRUEL)

Section III : Nématodes phytophages (M. VAN DEN BRUEL)

Section IV : Lutte biologique (M. le Prof. MAYNÉ).

11 DÉCEMBRE 1946. — SECTION A (AGRONOMIQUE).

Membres nouveaux : Est admis en deuxième présentation :

M. STROCHER Edmond.

Est admis en première présentation :

M. VERCAMMEN-GRANDJEAN Paul-Henri, ing. chim. agr., 13, avenue du Roi Chevalier, Woluwe-Saint-Lambert.

Communications : En présence d'une assistance particulièrement nombreuse, M. BREDO fait connaître ses travaux sur la lutte contre les Acridiens au Congo Belge. Le texte de cette causerie figurera dans « Parasitica ».

Cet exposé est suivi de la projection d'excellents films en couleur tournés au Congo au cours de cette campagne par M. BRÉDO et commentés par l'auteur.

M. VAN DEN BRUEL qui préside l'assemblée, remercie M. BREDO pour cette excellente communication qui a été suivie avec grand intérêt par les personnalités présentes.

Parasitica

Directeur : R. VANDERWALLE.

Secrétaire-trésorier : G. ROLAND.

Correspondance : PARASITICA à GEMBLoux (Belgique).

Les éclosions de *Picromerus bidens* L. dans la nature. (*) (**)

par

R. MAYNÉ ET R. BRENÉ

*Centre National de Recherches pour l'Etude des Animaux nuisibles
ou utiles à l'Agriculture, (C. E. R. E. A) Bruxelles.*

Le problème de l'utilisation d'un prédateur dans la lutte contre un ennemi déterminé de nos cultures est surtout une question d'ordre biologique essentiellement dominée par des points de vue écologiques et éthologiques. Un synchronisme dans l'évolution des antagonistes en présence est nécessaire pour assurer la pérennité de l'espèce auxiliaire.

L'attention apportée à l'utilisation de *Picromerus bidens* L. pour combattre le doryphore, réclamait la détermination exacte de l'influence des circonstances climatiques sur l'apparition printanière des larves prédatrices. Certains travaux furent entrepris au cours de deux années consécutives, en 1941 et 1942.

Au début de l'hiver 1940-41, nous plaçons, dans des conditions bien déterminées et à l'extérieur, dans les jardins de la Station de Chimie et de Physique agricoles de l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux, plusieurs pontes de *Picromerus bidens* L. dans le but

(*) Recherches subsidiées par l'Institut pour l'Encouragement des Recherches Scientifiques dans l'Industrie et l'Agriculture. (I. R. S. I. A)

(**) Reçu pour imprimer le 6 mars 1947.

d'assister à leur éclosion printanière. Au seuil de l'hiver 1941-42, la même expérience est reprise en modifiant le dispositif d'hibernation.

L'emplacement choisi pour l'entreposage des œufs est à proximité immédiate de la Station de Météorologie de l'Institut. Celle-ci, grâce à l'obligeance de son Directeur, Monsieur Demortier, devait nous fournir tous renseignements utiles à l'interprétation de nos observations.

DISPOSITIFS D'HIBERNATION

Jusqu'à présent et à notre connaissance, STRAWSKY (***) est le seul auteur qui ait pu rencontrer quelques pontes de *Picromerus* dans la nature. Nous-mêmes, au cours de nombreuses chasses entomologiques, n'avons pu en récolter. Il semble cependant, d'après nos observations dans de grandes cages extérieures d'élevages, que l'insecte choisirait des endroits peu éloignés de la surface du sol pour y déposer ses œufs. En 1942, nous avons rencontré, notamment en Gaume, une colonie de jeunes larves de premier âge, groupées à quelques centimètres seulement au-dessus du sol ; les individus venaient d'éclore et il y avait tout lieu de croire à un voisinage immédiat de la ponte de laquelle ils étaient issus ; des recherches minutieuses ne nous ont cependant pas permis de découvrir les coques vides.

Devant notre ignorance des endroits choisis par les pondeuses pour y déposer leurs œufs, nous avons tout d'abord réalisé en 1941 un essai d'orientation ; l'année suivante, nous avons adopté un dispositif spécial de répartition des pontes à l'effet de contrôler nos hypothèses concernant les différentes localisations possibles.

1) Au début de l'hiver 1940-41, chaque ponte est placée dans un tube en verre, obturé à ses extrémités par de la gaze maintenue par un collier en caoutchouc. Six pontes ainsi préparées sont déposées en surface d'un sol gazonné. Une cage sans fond, confectionnée à l'aide de treillis métallique, assure leur protection.

2) Au début de l'hiver 1941-42, nous réalisons un dispositif moins simple. Les tubes de verre sont remplacés par de très petites cages individuelles en treillis métallique à fines mailles ; nous nous approchons ainsi davantage des conditions naturelles par une action plus complète et plus parfaite sur les œufs, des divers agents atmosphériques

(***) Strawinsky, K : *Picromerus bidens* L. (Hém., Hétéroptera, Pentatomidae) Polsk, Pismo Ent. VI ; 1-2 ; pp. 123-151 Lemberg 1927.

Chaque ponte est enfermée dans un tube ; l'endroit choisi l'an passé pour entreposer les œufs est utilisé à nouveau cette année.

Nous adoptons un dispositif de répartition basé sur les suppositions suivantes :

a) Dans la nature les pontes peuvent être déposées par les pondueuses, à la surface du sol, en sol nu, en sol enherbé ou bien encore sur des feuilles tombées.

b) Elles peuvent aussi être collées sur les limbes d'arbres à feuilles caduques ; dans ce cas, dès les premières gelées, les pontes adhérant à leur support, sont entraînées sur ou dans l'épaisseur de la couverture morte.

c) Les pontes peuvent être fixées sur des rameaux pour passer ainsi la mauvaise saison, à une distance plus ou moins grande de la surface du sol.

Nous creusons une tranchée de 15 cm. environ de profondeur et de plus d'un mètre de longueur, pour la combler à l'aide de matériaux divers : à une extrémité, nous plaçons de grosses mottes de gazon ; au centre, des feuilles mortes amassées sur une épaisseur de 10 à 15 cm. ; à l'autre extrémité, nous déversons de la terre. Nous disposons ensuite les tubes métalliques garnis d'œufs : 1) sur le gazon, 2) et 3) sur et dans l'épaisseur des feuilles, puis 4) sur la terre nue.

Nous complétons notre essai en créant un dispositif permettant la fixation d'échantillons à différentes hauteurs. Dans ce but, deux cadres en bois, hauts de 50 cm., sont garnis de minces fils de fer tendus horizontalement et distants les uns des autres de 10 cm. ; le tout est fixé perpendiculairement à la surface du sol ; chaque fil est garni de 4 à 6 petits tubes numérotés ; ceux-ci sont donc placés à 0, 10, 20, 30 et 40 cm. du sol. Un des cadres ainsi préparé est mis définitivement en place. Pour le second, chaque fil de fer support est garni d'une petite toiture en zinc, protégeant ainsi les œufs, contre le soleil et la pluie ; à son tour, ce cadre est mis en place.

LES ÉCLOSIONS PRINTANIÈRES

1) PREMIER ESSAI (1941).

Les pontes ont éclos les 31 mai, 1, 2, 3 et 4 juin. Chaque jour nous récoltons les jeunes individus et notons les observations suivantes : 31 mai : 17 éclosions réparties sur 3 pontes. 3 larves sont mortes immédiatement après l'éclosion. Certaines larves n'ont pas encore acquis à 10 heures (heure solaire), leur teinte définitive. Beaucoup d'œufs présentent des taches oculaires ; certains laissent percevoir nettement

au travers de la coque, leur ruptor-ovi, présage d'éclosion proche. Les œufs, pour la plupart, possèdent une coque légèrement ratatinée ; leur contenu est cependant parfaitement vivant.

1^{er} juin : 18 éclosions réparties sur deux pontes.

2 juin : 32 éclosions réparties sur cinq pontes.

3 juin : 34 éclosions réparties sur quatre pontes. 27 éclosions (sur 34) se sont produites le matin, c'est-à-dire avant 8 heures (heure solaire).

4 juin : 29 éclosions réparties sur 2 pontes. Tous les individus sont morts immédiatement après l'éclosion.

Considérations.

Dès les premiers jours, notre attention fut attirée sur le haut pourcentage d'éclosions enregistré en début de matinée. Des observations répétées au cours de la journée du 3 juin, nous permirent d'établir un chiffre exact : 79,3 % d'éclosions avant 8 heures du matin.

D'autre part, la mortalité constatée le 4 juin devait être attribuée à l'action d'un agent atmosphérique. Il paraissait intéressant pour en rechercher la cause, d'examiner les facteurs température et humidité. Les maxima thermiques enregistrés au cours des journées des 31 mai, 1, 2, 3, et 4 juin ont été respectivement de 20,5 - 21 - 21,5 - 22 et 28°C. Nous déclarons immédiatement que les mortalités notées les 31 mai et 4 juin ne peuvent être attribuées au facteur température ; en effet, au cours de nos essais de laboratoire, une température constante de 28°C. correspond à un degré thermique optimum de développement des jeunes larves ; nous exposons nos constatations à ce sujet, dans un autre travail relatif à l'étude du développement des larves de *Picromerus bidens* L. au premier âge.

Dès lors, le facteur humidité semblait bien devoir être le seul agent causal de la mortalité constatée. C'est pourquoi, nous nous sommes attardés à l'examen détaillé du degré hygrométrique de l'air des journées du 31 mai au 4 juin.

Nous avons établi les moyennes bihoraires correspondant aux quatre séries de deux heures qui précèdent et suivent immédiatement midi ; elles sont calculées sur la base des températures relevées à 1,50 m. au-dessus du sol et sous abri :

Moyennes bihoraires de 4 heures à midi.	Moyennes bihoraires de midi à 20 heures.	Moyennes de la journée.
31 mai 74,8%	53,1%	63,9 %
1 ^{er} juin 84,0%	63,3%	73,8 %
2 juin 94,6%	69,7%	82,15%
3 juin 93,0%	75,8 %	84,4 %
4 juin 74,8%	44,7%	59,7 %

Les minima enregistrés les 31 mai et 4 juin furent respectivement de 42% (entre 14 et 15 heures) et de 39-40% (entre 14 et 16 heures) d'humidité relative.

Rapprochant les chiffres de pourcentage de mortalité constatés, des chiffres relatifs à la sécheresse de l'air des journées des 31 mai et 4 juin, il est permis de dire que des larves venant d'éclore ne peuvent résister à un degré hygrométrique relatif de l'atmosphère, inférieur ou tout au plus égal à 40%, lorsque la température à 1,50 m. au dessus du sol et sous abri est de 27,5°C. (température correspondant à 40% enregistrés). Si les quelques mortalités constatées le 31 mai sont la conséquence d'une sécheresse excessive de l'air, ce qui est vraisemblable, on peut en conclure que les larves ne résistent que partiellement à une exposition de deux heures à une humidité relative de 42% pour une température de 20°C. (température correspondant à 42% d'humidité enregistrés ; 42% d'humidité se sont maintenus pendant deux heures).

Le degré hygrométrique de l'atmosphère des journées des 1, 2 et 3 juin, ne fut jamais inférieur à 58% ; nous avons signalé qu'aucune mortalité n'a été constatée ces jours-là.

En conclusion, nous pensons que 40% d'humidité relative entraîne la mort des jeunes larves de *Picromerus bidens* L. venant d'éclore, du moins lorsqu'ils sévissent pendant quelques heures (deux heures environ). Il est intéressant de noter que chez les larves mortes, les téguments n'étaient pas encore entièrement indurés et présentaient une teinte claire. Il s'est vraisemblablement produit une déshydratation mortelle du liquide coelomique au travers d'une chitine molle, perméable, n'ayant pas atteint encore sa structure propre, définitive. Cette opinion semble être confirmée par certaines observations de laboratoire par lesquelles nous avons démontré que des jeunes larves à téguments durcis, peuvent résister plusieurs jours en atmosphère sèche (40% d'humidité) même si elles se trouvent privées d'eau ou dans l'impossibilité de pratiquer des ponctions alimentaires de sève.

Après ces observations qui mettent en lumière le degré hygrométrique léthal pour les jeunes larves sortant de l'œuf, nous avons comparé l'humidité atmosphérique des matinées, à celle des après-midis ; les éclosions, avons-nous dit, se sont presque toutes produites de 8 à 10 heures du matin ; rares ont été celles enregistrées l'après-midi. Le coefficient d'éclosion n'est donc pas proportionnel à l'élévation de la température qui fut plus élevée en début d'après-midi qu'au moment des éclosions massives. On pourrait cependant admettre à priori, l'influence favorable de l'élévation de température sur le

phénomène de rupture de la coque, par excitation de l'activité physiologique de l'embryon. *Nous attribuons au degré hygrométrique de l'air, la possibilité pour la jeune larve de briser la coque qui l'emprisonne.*

Si la déhiscence de l'opercule de l'œuf est conditionnée par le degré hygrométrique de l'air à un moment où la jeune larve a acquis son développement complet, c'est la température qui règle en ordre principal le développement embryonnaire.

Nous avons établi et interprété la courbe de variations thermiques du mois de mai. Avant le 31 mai, date d'apparition des premières larves, nous avons assisté à une période, longue de 13 à 14 jours (début situé vers le 15 mai), pendant laquelle la moyenne des températures journalières (relevées à 1,5 m. au-dessus du sol et sous abri) fut de 12,2°C. A cette température, la durée d'incubation dépasse quinze jours ; des essais de laboratoire l'ont démontré. Il est donc certain que le développement embryonnaire avait débuté à une date antérieure au 15 mai.

Nous ne pouvons émettre aucune considération précise sur la durée du développement embryonnaire de l'œuf ; des travaux sont actuellement en cours ; le seuil de développement nous est inconnu, mais il semble bien que l'activité physiologique de l'œuf commence très tôt au printemps ; peut-être même peut-on fixer ses débuts avant la période hivernale. En effet, nous avons démontré ⁽¹⁾ que les œufs peuvent atteindre leur maturité physiologique en étant soumis au-dessus de 0°C. à des écarts thermiques suffisants ; de plus, certains auteurs déclarent avoir constaté des taches oculaires au début de la mauvaise saison.

Il est en tous cas certain que l'embryon subit successivement des périodes de repos et d'activité suivant les températures auxquelles il est soumis, tout au moins lorsque l'œuf a acquis sa maturité physiologique. Ce sont vraisemblablement les maxima thermiques journaliers qui par leur valeur et leur durée, provoquent des accroissements successifs chez la jeune larve en développement ; c'est après avoir subi l'action de plusieurs périodes de températures convenables, suffisamment élevées, que l'œuf éclôt ; il faut toutefois, comme nous l'avons signalé ci-dessus, qu'une certaine humidité atmosphérique soit réalisée pour permettre à l'embryon de se libérer de sa coque.

En résumé, nous établissons *qu'en 1941 et à Gembloux, les œufs de *Picromerus bidens* L. ont éclos en fin mai, début de juin par une tempé-*

(1) MAYNÉ et BRENÉ, Contribution à l'étude des circonstances climatiques influençant le pouvoir d'éclosion des œufs de *Picromerus bidens* L. *Parasitica*, T. 3, n° 3, 1947.

rature moyenne journalière de 15°C. environ, température relevée à 1,50 m. au-dessus du sol et sous abri. L'apparition des jeunes larves s'est produite après une période de 15 jours environ, pendant laquelle la moyenne thermique journalière fut de 12,2°C..

2) DEUXIÈME ESSAI (1942).

La mise en hibernation, à l'extérieur, d'un certain nombre de pontes de *Picromerus bidens* L. devait nous permettre de vérifier nos constatations de l'année précédente tout en nous donnant des possibilités d'observations nouvelles.

Nous n'avons pu malheureusement par suite des circonstances, suivre avec autant d'attention que l'année précédente, les éclosions des différents échantillons mis en expérimentation ; c'est ainsi que nous n'avons pu récolter les larves écloses les 20-21-22-23-24-25-26-28-30 et 31 mai.

Les éclosions se sont produites dans l'ordre suivant :

- 12 mai : sol enherbé et terrain nu (des individus peuvent être éclos de la veille).
- 13 mai : Terrain nu.
- 14 mai : Terrain nu et surface des feuilles.
- 15 mai : Surface des feuilles.
- 16 mai : A 10 cm. au-dessus de la surface du sol (sans abri), terrain nu (très peu d'éclosions).
- 18 mai : A 10 cm. au-dessus de la surface du sol (sans abri).
- 19 mai : A 20 cm. au-dessus de la surface du sol (sans abri).
A 10-20 et 30 cm. au-dessus du sol (avec abri).
- 27 mai : A 10 et 20 cm. au-dessus de la surface du sol (sans abri).
A 10-20-30 et 40 cm. au-dessus de la surface du sol (avec abri).
- 29 mai : A 20 et 30 cm. au-dessus de la surface du sol (sans abri).
A 20 cm. au-dessus de la surface du sol (avec abri).
- 1^{er} juin : Dans l'épaisseur de la couche de feuilles mortes.
- 2 juin : A 10 et 30 cm. au-dessus de la surface du sol (avec abri, peu de larves).
A 20 cm. au dessus de la surface du sol (sans abri, peu de larves).

75% des larves récoltées le 12 mai étaient mortes.

Considérations :

C'est la chaleur qui conditionne les dates d'apparition des éclosions. Comme l'année précédente, elles se sont produites principalement en cours de matinée.

En sol gazonné, les écarts thermiques sont considérables, les maxima sont très élevés (v. graphique). En terrain nu, les amplitudes des variations thermiques sont légèrement atténuées. La capacité calorifique de la terre permet aux œufs placés en surface du sol, de se développer plus rapidement ; la chaleur emmagasinée pendant les périodes de rayonnement solaire et d'élévation de la température s'irradie dans l'air lorsque le sol est plus chaud que celui-ci ; il y a réchauffement principalement au voisinage immédiat de la terre.

La couche de feuilles mortes, moins bonne conductrice de la chaleur et à chaleur spécifique moins élevée, s'est montrée de capacité calorifique moins grande ; les éclosions s'y sont produites plus tardivement. Le rayonnement terrestre atténue ses effets avec l'éloignement ; les éclosions ont été plus précoces à 10 cm. qu'aux endroits plus distants de la surface du sol. Les pontes placées sous abri, étaient protégées contre la pluie et le soleil mais aussi assez fortement contre la chaleur dégagée par la terre ; les éclosions s'y sont produites presque toutes en même temps ; elles ont subi l'action presque exclusive de la chaleur atmosphérique.

Si la précocité dans la date d'apparition des larves de *Picromerus bidens* L. est conditionnée par la température, elle dépendra par voie de conséquence de l'endroit choisi par la pondreuse pour déposer ses œufs.

Le 12 mai, date de la découverte des premières larves, marque une abondante éclosion. La veille nous n'avions pas visité nos dispositifs ; l'avant-veille aucune éclosion ne s'était produite. Des larves écloses, 75% étaient mortes.

Le degré hygrométrique minimum de la journée du 11 mai fut de 45%. D'après nos conclusions relatives aux travaux de 1941, à cette proportion d'eau de l'atmosphère, doit correspondre un certain pourcentage de mortalité. Le 11 mai, à 7 heures du matin, l'humidité était de 70% ; à 10 heures, de 55% et à midi de 45% ; à 16 heures la courbe de l'enregistreur est croissante et passe par 48%. Les larves ont donc été soumises à un degré hygrométrique de 45 à 48% pendant au moins 4 ou 5 heures ; cette dernière constatation semble devoir expliquer le haut pourcentage de mortalité observé.

Le 17 mai, nous avons enregistré un très faible degré hygrométrique ; aucune éclosion ne s'est produite à cette date.

que quelques lignes et, sans insister, renvoient le lecteur à la publication originale.

A maintes reprises, il a été fait mention, dans la littérature forestière de l'Europe centrale, de la dénudation et du dépérissement de la cime de l'épicéa (*Gipfeldürre der Fichte*) (9, 13, 14). T. LAGERBERG a observé, en Suède méridionale, vers 1910-1913, une forme particulière de cette affection causée, selon lui, par un *Crumenula* nouveau qu'il décrit et nomma *Crumenula abietina* n. sp. (12). Dans les pages qui vont suivre, nous nous proposons, pour les besoins de la présente étude, de faire une analyse assez détaillée du mémoire de LAGERBERG. Nous compléterons par l'exposé de quelques faits nouveaux signalés à l'étranger.

ASPECT ET SYMPTÔMES DE LA MALADIE.

D'après LAGERBERG, les branches latérales sont atteintes au même titre que la flèche principale. La dessiccation comprend la dernière pousse, le dernier verticille et une partie plus ou moins longue du rameau de l'avant-dernière année. Elle s'attaque rarement à la troisième pousse précédente. Ce ne sont pas les productions à peine écloses de l'année même qui sont attaquées, mais les flèches et branches d'un certain âge. Les cimes malades apparaissent nues et sèches dès le printemps, quand les bourgeons commencent à s'ouvrir.

Exceptionnellement, un restant de vie permet à ces derniers de développer une courte pousse bientôt desséchée. Un des traits caractéristiques de cette affection est la présence, à la limite des tissus morts et vivants, de nombreuses crevasses dans l'écorce éclatée et des écoulements de résine très apparents.

AGENT RESPONSABLE DU DÉPÉRISSEMENT DE LA CIME.

LAGERBERG pense qu'il s'agit sans nul doute d'une *maladie parasitaire* (...eine zweifellos parasitische Krankheit...). Il s'est efforcé de rechercher le champignon responsable, d'en étudier le mode de vie et les moyens de pénétration. Tout d'abord, il fait remarquer l'abondance des saprophytes vivant dans l'écorce des portions de rameaux tués depuis quelque temps (*Lophius mytilum*, *Nectria* sp., *Dothiorella* sp...). Ils y achèveraient leur complet développement sur des tissus entièrement mortifiés. Le champignon parasite au contraire se cantonnerait dans la région des écoulements de résine et des crevasses de l'écorce, à la limite des tissus morts et vivants.

Le 18 mai, à 9,30' heures, l'enregistreur notait 55%. C'est à ce moment que les larves nouvellement nées, furent récoltées pour être ramenées au laboratoire ; elles n'avaient pas encore acquis leur couleur foncée, définitive. Le degré hygrométrique de l'air descendit au cours de cette journée jusqu'à 30% ; il est regrettable que les larves aient été récoltées ce matin, nous enlevant ainsi la possibilité d'établir certaines déductions intéressantes.

Pendant la période s'étendant du 20 au 26 mai inclus, les larves n'ont pas été récoltées ; elles sont restées emprisonnées dans les tubes métalliques protecteurs des pontes. Sur le nombre total des individus éclos une moyenne de 7,5 % avait péri. Les larves semblent donc avoir parfaitement résisté aux conditions extérieures qui caractérisent la période du 20 au 26 mai. Pendant ces sept jours, l'humidité atmosphérique fut élevée de façon continue ; si elle a atteint un minimum de 42% le 20 mai, elle ne s'est maintenue à cette teneur que pendant très peu de temps ; le minimum immédiatement supérieur fut enregistré le 25, pour une teneur de 50%.

Si quelques rares individus ont dû périr des suites de la sécheresse (20 mai) de l'air, il semble bien que celle-ci ne fut pas d'action nettement marquée ; en effet, un haut pourcentage de la mortalité constatée semble devoir être attribuée de préférence à une mauvaise conformation physique des individus ; les sujets morts étaient de très petite taille, à abdomen concave ; certains même étaient anormaux et présentaient notamment des pattes postérieures soudées entre elles.

En conclusion, notre déduction émise à la suite des constatations de 1941, s'est vérifiée en 1942 ; elle se rapporte à l'influence du degré hygrométrique de l'air sur les possibilités de vie des jeunes larves sortant de l'œuf. Si les déductions faites pour la période du 20 au 26 mai ne sont pas suffisamment certaines, les conclusions établies pour la journée du 11 mai sont une confirmation de notre point de vue.

Le 11 mai, bon nombre d'œufs avaient atteint le terme de leur développement embryonnaire. Les premières éclosions se sont produites au cours de cette journée pour laquelle la température moyenne journalière relevée à 1,50 m. au-dessus du sol et sous abri fut de 16°5 ; le lendemain, 12 mai, elle fut de 14,2°C. L'évolution des premières larves s'est complétée grâce au réchauffement atmosphérique. En avril déjà, nous subissions deux périodes à températures relativement douces, pendant lesquelles les moyennes furent respectivement de 10,3 (moyenne de 10 jours : du 12 au 21) et de 9,75°C. (moyenne de 10 jours : du 23 avril au 2 mai). Au début de mai, la moyenne

thermique de la période terminant la durée d'incubation des premiers œufs éclos et s'étendant du 6 au 10 fut de $12,7^{\circ}\text{C}$? (moyenne de 5 jours).

En 1941, il fallut une période de 15 jours à température moyenne de $12,2^{\circ}\text{C}$. pour permettre aux jeunes larves le sortir de l'œuf ; en 1942, il fallut seulement 5 jours à une température de $12,7^{\circ}\text{C}$. Si cette dernière période fut de courte durée, elle fut précédée de deux époques, longues chacune de 10 jours, favorables à l'activité physiologique interne de l'œuf. Il est intéressant de noter qu'en 1941 comme en 1942, nous avons enregistré 14 journées de température moyenne supérieure à 10°C . (température relevée à 1,50 m. au-dessus du sol et sous abri), avant de constater les premières apparitions des larves de *Picromerus bidens* L. Cette constatation nous paraît d'un grand intérêt pour prévoir, par examen attentif des températures journalières, les dates approximatives d'éclosions.

En résumé, les larves de *Picromerus bidens* L. ont éclos en 1942, vers la mi-mai, par une température moyenne journalière de 14 à 16°C ., température relevée à 1,50 m. au-dessus du sol et sous abri. Ces éclosions étaient précédées d'une période de cinq jours à température moyenne de $12,7^{\circ}\text{C}$., période elle-même précédée de deux autres périodes de dix jours chacune à température moyenne respective de $10,3^{\circ}\text{C}$. et de $9,65^{\circ}\text{C}$.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

- 1) Dans la région de Gembloux, *Picromerus bidens* L. apparut au printemps entre la mi-mai et le début de juin.
- 2) La précocité dans les éclosions est en fonction de la température ; l'emplacement choisi par la pondeuse pour déposer ses œufs peut entraîner certaines modifications dans la date d'apparition des jeunes larves.
- 3) Les éclosions se sont produites en 1941 et 1942, par des journées dont les températures moyennes enregistrées à 1,50 m. au-dessus du sol et sous abri, furent comprises entre 15 et 16°C .
- 4) Les éclosions se produisent lorsque les œufs ont subi pendant un certain temps l'action du réchauffement de l'atmosphère. En 1941 comme en 1942, il fallut exactement 14 journées à température moyenne supérieure à 10°C . pour obtenir les premières larves.
- 5) Les œufs éclosent principalement en cours de matinées ; c'est le degré hygrométrique de l'air qui conditionne les possibilités d'apparition des jeunes individus.
- 6) Des larves venant d'éclore et n'ayant pas encore leurs téguments

chitineux totalement indurés ne résistent pas à un degré hygrométrique faible de l'air : 40% d'humidité relative entraîne leur mort si ce degré est maintenu pendant quelques heures ; à 45% d'humidité relative les larves ne périssent pas toutes.

* * *

La lutte biologique par l'emploi d'un insecte destructeur d'un ennemi de nos cultures n'a de chances de succès que si les cycles biologiques des antagonistes en présence se déroulent dans un synchronisme parfait. De cette condition, découle l'heureuse possibilité pour l'insecte auxiliaire d'échapper à un des grands facteurs de limitation des espèces : la carence alimentaire.

Le problème de l'utilisation de *Picromerus bidens* L. dans la destruction de la chrysomèle de la pomme de terre ne sera possible que si les jeunes Asopines trouvent des larves de doryphore à leur disposition, dès le début de leur régime carnassier, c'est-à-dire immédiatement après la première mue.

Nous venons d'établir quelques caractéristiques fixant les conditions termiques et hygrométriques de l'air, indispensables à l'éclosion des œufs du prédateur.

Si nous ne possédons pas suffisamment de données précises sur les dates d'apparition des premières pontes doryphoriques dans la région de nos essais et notamment en 1941-42, il est cependant établi que de nombreuses pontes au cours des années déjà vécues sous l'invasion doryphorique, ont donné naissance à des larves dont la pullulation a été fréquemment signalée et constatée dans la deuxième quinzaine de mai.

Picromerus bidens L. apparaît vers la mi-mai ou début de juin. A ce moment, les jeunes individus ne s'alimentent pas en matière carnée ; leur régime est nettement végétarien au cours du premier âge. A priori du moins, il est donc encourageant de constater que le doryphore évolue à l'état larvaire à un moment où les jeunes Asopines acquièrent leur instinct carnassier.

Ces considérations sont purement théoriques ; elles demandent confirmation. Nos essais en cours, permettront d'ici peu, la publication d'une note nous fixant définitivement à ce sujet

SAMENVATTING

*Het uitkomen der eitjes van *Picromerus bidens* L. in de natuur*

De schrijvers vermelden verschillende waarnemingen betreffende het uitkomen der eitjes van *Picromerus bidens* L. tijdens de jaren 1941 en 1942.

1^o In de streek van Gembloux verschijnen de larven tusschen half Mei en begin Juni.

2^o Een vervroegd uitkomen staat in verband met de temperatuur ; de plaats door het insect uitgekozen om de eitjes te leggen kan eenige wijzigingen aanbrengen in den datum van het verschijnen der eerste insecten.

3^o Het uitkomen word waargenomen op dagen waarop de temperatuur, onder beschutting en op 1,50 M. hoogte, schommelde tusschen 15-16° C.

4^o De eitjes komen voornamelijk uit tijdens de morgenuren. Het is de vochtigheidsgraad der lucht die de mogelijkheid van het verschijnen der jonge larven regelt.

5^o De uitbrekende larven, waarvan het chitinepantser niet voldoende verhard is, weerstaan niet aan een te lage vochtigheidsgraad der lucht : 40% relatieve vochtigheidsgraad gedurende enkele uren veroorzaakt den dood. De studie van den invloed van het klimaat op het verschijnen der eerste larven wijst op een zeker synchronisme tusschen de biologie van *Picromerus bidens* L. en van den Koloradokever.

SUMMARY

*The hatching of eggs of *Picromerus bidens* L. in the nature*

The authors report various observations on the hatching of eggs of *Picromerus bidens* L., for the years 1941 and 1942.

1) In the Gembloux section, larvae appear between mid May and the beginning of June.

2) Earliness in hatching depends on temperature. The place where eggs were laid may influence the date of apparition of the first larvae.

3) Hatching occurred on days with mean temperatures of 15-16°C. under shelter, registered at 1,50 m. above ground level.

4) Eggs hatch mainly in the forenoon, the apparition of the larvae being also influenced by the relative humidity of the air.

5) Freshly hatched larvae, the chitinous tegument of which is not entirely hardened, do not resist to a low relative humidity of the air: 40% relative humidity during a few hours may be fatal to them.

The study of climatic influence on the apparition of the first larvae, seems to reveal a synchronism in the biology of *Picromerus bidens* L. and of the Colorado potato beetle.

ZUSAMMENFASSUNG

*Das Ausgehen der Eier des *Picromerus bidens* L. in der Natur*

1) Folgende Beobachtungen haben die Verfasser aufgezeichnet welsche das Ausgehen der Eier des *Picromerus bidens* L. betreffen. Im Jahre 1941-1942 erschienen in der Gegend von Gembloux die Larven zwischen Mitte Mai und Anfang Juni.

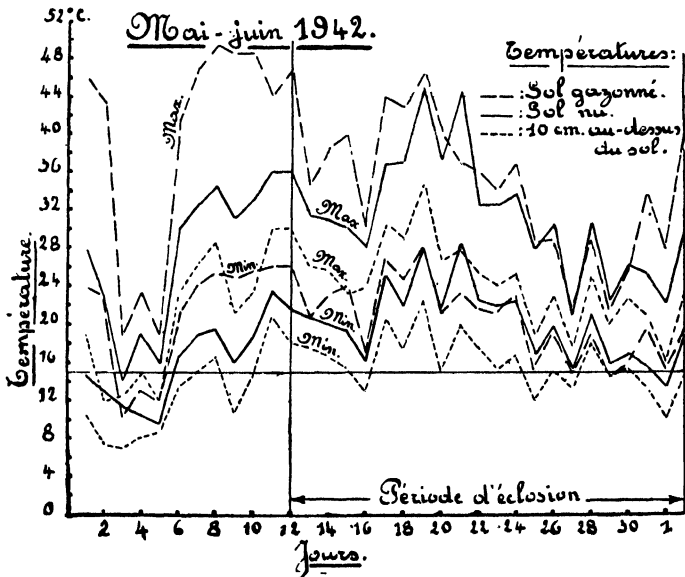
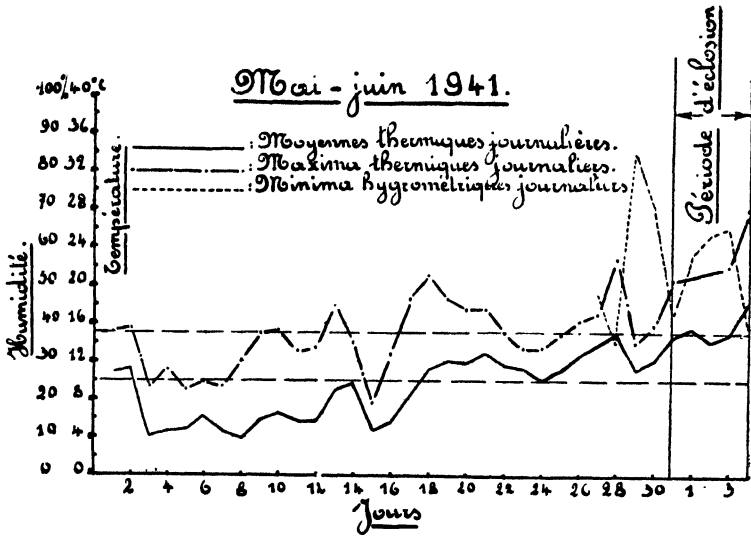
2) Die Temperatur kann einen grossen Einfluss auf das Ausgehen der Eier haben, es kommt darauf an in welcher Gegend die Eier gelegt werden, das Erscheinen der ersten Insekten ist davon beeinflusst.

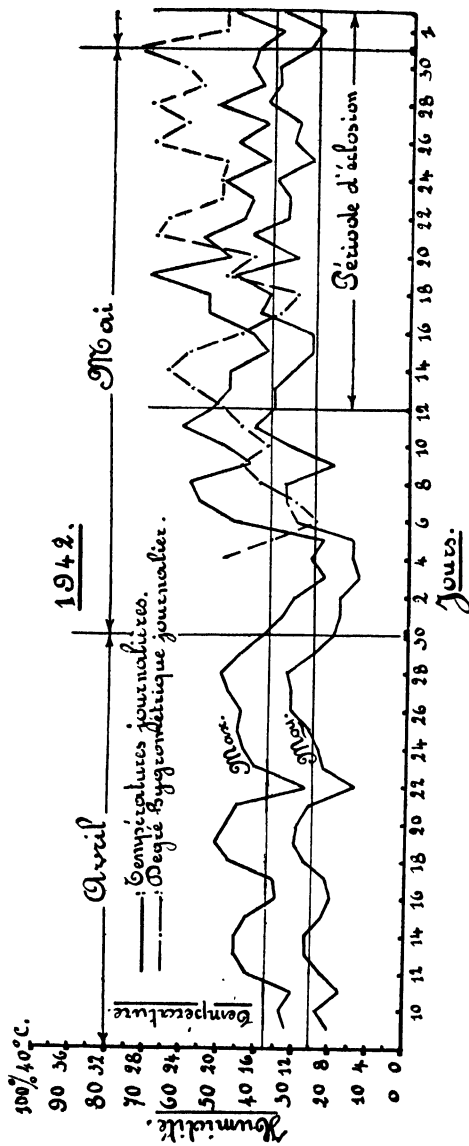
3) Das Ausgehen wurde an Tagen mit 15 und 16°C. beobachtet unter Schutzdach und 1,50 M. vom Boden.

4) Die Eier gehen meistens morgens aus, die Feuchtigkeit der Morgenstunden beeinflusst das Ausschlüpfen.

5) Die eben ausgeschlüpften Larven, deren Chitinepanzer noch nicht genügend verhärtet ist, können einem zu niedrigen Luftfeuchtigkeitsgehalt nicht widerstehen: 40% relative Luftfeuchtigkeit während einiger Stunden hat den Tod zur Folge.

Das Stadium des Klimaeinflusses auf dem Erscheinen der ersten Larven deutet angeblich auf einen bestimmten Synchronismus zwischen der Biologie des *Picromerus bidens* L. und der des Koloradokäfers hin.





DDT and Other Chlorinated Persistent Insecticides (*)

by

T. F. WEST. (1)

I feel that it is a great honour to be invited to talk on insecticides before La Société Belge de Médecine Tropicale. I would prefer that it be regarded rather as a tribute to that enormous team of scientific workers in the Services, the Universities and Industry brought together in England by Sir Ian Heilbron, D. S. O., F. R. S., during the war to combat insect borne diseases.

Disease has been, from biblical times, one of the dominant factors in deciding the outcome of campaigns and the casualty rate among armies. On the other hand it is within living memory that the true importance of insects as vectors of diseases such as typhus and malaria has been recognised.

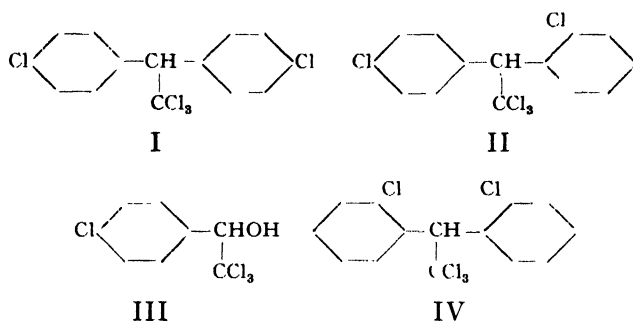
During the recent conflict the struggle to gain at least regional mastery of these insects was intensified and considerable progress has been made. I think you may agree that the advances were possible largely because of the development of new organic insecticides. These compounds possess the property of providing surfaces toxic to insects for a considerable time after the initial application of the insecticide. In view of the importance of public health problems in the Belgian Congo, I thought it might not be inappropriate to concentrate the discussion on the use of DDT in controlling insects inimical to man with a brief mention of other applications. In addition I have included references to other insecticides of this class—some of which appear to have emerged, not unnaturally, as a result of the intensive work which has been devoted to the preparation and examination of chlorinated hydrocarbons since the full implication of the discovery of DDT has been realised.

As is well known the insecticidal properties of *aa*-bis-(*p*-chlorophenyl)- $\beta\beta\beta$ -trichloroethane (1)—more loosely called Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane (DDT)—were discovered in the Basle Laboratories of the Swiss Company J. R. Geigy, S. A. (1) The compound is produced

(*) Communication présentée le 8 janvier 1947 à l'Association pour les Etudes et Recherches de Zoologie appliquée et de Phytopathologie à Bruxelles.

(1) Present address Ontario Research Foundation, 43 Queens Park, Toronto 5, Canada.

by condensing chlorobenzene with chloral in the presence of suitable condensing agents 1a). The proportion of the p,p'-isomer in the commercial product of today is usually as high as 75 to 80 per cent and the product contains as main impurities a proportion of o, p'-dichloro-2, 2-diphenyl-1, 1, 1-trichloroethane (II) (o, p'-DDT) together with a proportion of the half condensation product (III). There are a number of minor impurities and Haller and coworkers (2) confirmed the presence of fourteen different compounds.



Recently o, o'-DDT, 1-trichloro-2, 2-bis-(o-chlorophenyl) ethane, (IV) has been isolated from technical DDT and Cristol, Haller and Lindquist (3) have examined the relative toxicity of the o, o', o, p-, and p, p'-DDT isomers to adult and fourth instar larvae of *Anopheles quadrimaculatus*, Say, and the adult housefly. The tests against the mosquito larvae were carried out in acetone-water suspension.

Table I.

Toxicity of DDT Isomers to Fourth-Instar Larvae of *A. quadrimaculatus*.

DDT Isomer	Dosage (ppm)	48-hr. mortality (%)
o,o'	5.0	17
	7.5	100
	0.00125	7
	.0025	32
p,p'	.005	74
	.01	100
	0.005	6
	.01	16
	.03	85

In spray tests against adult houseflies and mosquitoes 1 ml. of a 1 per cent solution in refined kerosene of the insecticide was sprayed

into a 100 cubic foot chamber in which the insects were exposed in small screen wire cages and tested by a pendulum swing method.

Table 2

Toxicity of DDT Isomers to Adult Houseflies and *A. quadrimaculatus*.

DDT Isomer	Houseflies			M squitoes		
	Knock-down in 10 min. (%)	Knock-down in 30 min. (%)	Kill in 24 hr. (%)	Knock-down in 10 min. (%)	Knock-down in 30 min. (%)	Koll in 24 hr. (%)
o,o'	0	0	1	5	6	15
p,p'	0	14	50	20	69	89
o,p'	0	0	0	6	8	20

Under strictly comparable test conditions it was found that o,o'-DDT and o, p-DDT gave no kill at a concentration of 0.2 per cent whereas p, p'-DDT produced 100 per cent mortality at this concentration.

Physical Properties.

DDT is a white solid — the pure p, p'-isomer (4) melts at 110-110. 5°. The technical material is slightly waxy in nature and in preparing dusts it is essential to grind the DDT first with at least its own weight of a diluent such as china clay before mixing with the bulk of the diluent (5). DDT can be employed in the form of dusts, solutions, emulsions, wettable powders, as an aerosol and as a constituent of certain paints. Recent work indicates that it is possible to produce insecticidal DDT smokes by suitable methods (6).

Toxicity to warm blooded animals.

It is impossible to enter fully into consideration of the effect of DDT upon warm blooded animals. Attention should however, be directed to the recent summary prepared by Neal and von Oettingen (7). The following conclusions emerge from the summary. DDT is not harmful to man if properly applied and is definitely less toxic than Paris green and sodium fluoride. Since there is no specific antidote for DDT poisoning, the treatment has to be symptomatic. DDT ingested by accident should be removed from the stomach or from the intestine as soon as possible.

Although DDT in the dust form is not absorbed through the skin DDT in oil solutions is readily absorbed through the intestine and

En coupant la circulation de la sève, il provoquerait la *mort de la flèche* (...Der wahre Parasit hat sich wiederum in dem Gebiet des Harzflusses und der Rindenrisse angesiedelt, und der Gipfel wird also durch Nahrungsmangel zum Absterben gebracht...). LAGERBERG fait ensuite part de quelques observations sur la localisation et le mode de vie du champignon : « La limite entre les tissus vivants et morts est souvent irrégulière. Fréquemment, des îlots de tissus mortifiés sont enclavés dans l'écorce vivante. Ces tissus sont bourrés d'hyphes mycéliennes. Une production subéreuse les isole des tissus vivants voisins. Quand la mortification s'étend, en ces endroits, jusqu'au cambium, des tissus de recouvrement interviennent et leur activité fait éclater l'écorce (crevasses caractéristiques de la maladie). Le champignon pourrait, à partir de la zone d'infection, progresser vers le bas dans les tissus vivants du rameau. Il ne semble pas que ce soit ici le cas. On trouve bien, au-dessous de cette région, de nombreuses petites blessures de l'écorce isolées les unes des autres et envahies par le mycélium. Mais l'observation a montré qu'il n'y avait aucune liaison entre les ramifications mycéliennes des plaies voisines mais non confluentes : chaque îlot semble donc avoir été l'objet d'une infection particulière. Il arrive également que des tissus de recouvrement rétablissent la circulation de la sève et amènent ainsi une certaine guérison. Cela prouverait que les moyens d'expansion du mycélium sont limités, la forte imprégnation résineuse des tissus en serait sans doute la cause ».

L'auteur ne possède pas d'observations directes sur le processus d'infection. Il fait simplement remarquer que le mal se manifeste le plus souvent sur des rameaux ayant deux ans d'âge. Le champignon aurait besoin de ce laps de temps pour arriver à son stade fertile et faire sentir son action nocive. Les pousses tendres d'un an seraient attaquées, le champignon s'y développerait sans dommage apparent pour la pousse suivante. Ce serait seulement en automne de l'année qui suit l'infection que le cambium serait tué : la mort serait donc perceptible au printemps de la troisième année.

CONSÉQUENCES.

D'après le texte de LAGERBERG, il ne semble pas qu'il y ait mort complète des épicéas atteints, dans un délai plus ou moins long. Il y aurait plutôt formation de balais de sorcière ou de buissons pouvant acquérir à la longue des dimensions importantes. L'auteur ajoute qu'on ne peut pas encore se prononcer (en 1913) sur les

through the skin. Therefore DDT in oil should not be allowed to remain on the skin or saturate the clothing. Portions of the body exposed to covering by oily solutions or concentrates should be washed and clothes changed promptly. Solutions should not be applied to the coat or skin of animals and food should be removed during spraying of DDT solutions to avoid contamination.

Toxicity to Arthropods

From the results to date DDT appears to be toxic to almost all arthropods but the true Insecta appear to be more drastically affected than other classes ; for instance the compound appears of doubtful value against Arachnida. For flies the minimum lethal dose has been estimated to be 10^{-11} to 10^{-12} grammes and for female, *Aedes aegypti* to be 2.4×10^{-11} g. per individual insect (8). DDT is not ovicidal and in general it does not attack pupae although it has been shown that the adult will frequently pick up a lethal dose during emergence owing to the persistent effect of the insecticide. Naturally, as with other insecticides, the susceptibility of the insect depends not only upon its state of development but the sex and such factors as the physical activity of the particular insect. There is a wide degree of variation among different species of insects — for instance Buxton (9) described work carried out by Busvine which indicated that the lethal dose of DDT « for *Rhodnius* was much above 10 mg. per sq. cm. of surface ; for *Cimex*, about 10 mg. ; for adult *Musca domestica*, 1.0 mg. ; and *Aedes aegypti*, 0.001 mg. » The concentrations normally employed in practice far exceed applications of the order mentioned but there is no doubt that further work is needed in this direction — to establish minimum concentrations necessary to control a given pest. This aspect is of special interest in connection with agricultural pests to minimise the risk of destroying beneficial insects. The success which follows attack with any insecticide depends, on the nature of the environment of the particular pest — which of course is one of the factors influencing the methods adopted. The developments in controlling lice and mosquitoes with DDT insecticides bring out this point.

Body lice.

The results of Bushland and coworkers (10) in America against body lice (*Pediculus humanus corporis*, L) are typical of those obtained by Swiss (W1) and British (12) workers. Powders containing DDT were applied to the underwear of grossly infested subjects with the

results summarised by Bushland *et al.* in Tables 3 and 4 showing the mortality obtained during the first and second weeks following treatment.

Table 3

Mortality of lice obtained during first week following treatment of grossly infested subjects with powders containing various concentrations of DDT.

Concentration of DDT (%)	Number of lice present at time of treatment	% mortality of original infestation		Number of lice added at end of 2nd day	% mortality of reinfestation		
		After 24 hours	After 48 hours		After 24 hours	After 48 hours	After 72 hours
1.25	587	98.3	100	100	91.0	93.0	93.0
2.5	545	99.9	100	100	91.0	95.0	94.0
5	3410	99.7	99.9+	700	98.9	99.9	100
10	2236	100	100	600	99.9+	100	100

Table 4

Mortality of lice introduced on grossly infested subjects after they had worn treated garments a week or longer.

Days treated garments were worn before lice were introduced	Concentration of DDT powder (%)	Number of Subjects	Number of lice added	% mortality at indicated number of days after introduction of lice				
				1	2	3	4	5
7	5	7	1400	94.9	99.0	—	—	—
	10	6	1200	99.2	99.8	99.9	—	—
	0*	1	200	—	—	9.0	—	—
10	5	2	400	77.0	87.3	—	—	—
	10	6	1200	95.8	99.2	—	—	—
14	10	6	1200	96.2	97.9	98.6	99.4	99.9+
21	10	4	800**	84.1	91.9	93.2	94.1	96.0

* Untreated garment.

** Newly hatched nymphs.

On the basis of these and other tests a louse powder containing 10 per cent of DDT was recommended to the armed forces as giving practically complete protection for 3 weeks.

The speed of knock-down and kill was also studied.

Cloth pads were dusted with the 10 per cent DDT powder and kept in open petri dishes with lice at a temperature of $30 \pm 2^\circ\text{C}$. and a relative humidity of 85 per cent, the insects being examined under the microscope at intervals. There was marked difference in the period of resistance to the effect of the insecticide by freshly fed and starved lice. However, even freshly fed lice were knocked down within 6

hours and dead within 20 hours. When exposed to the powdered surface for 3 1/2 hours hungry lice no longer fed, although only 60 per cent of lice were knocked down by this time. This observation showed that it was unnecessary to immobilise the lice to prevent feeding.

Various diluents were tested and it was found that pyrophyllite and certain grades of talc were most suitable and bentonite least suitable.

The 10 per cent DDT powder did not lose efficacy against lice when exposed to the air at 60°C. for 2 months, although after 10 months' exposure at this temperature in the open about half the toxicity was lost. When garments dusted with the 10 per cent DDT pyrophyllite powder were washed once in warm soapy water the garments still remained effective against lice but were not effective after a second washing.

The physical and chemical properties of DDT permitted the development of impregnated clothing as an additional method of protection against insects such as lice and fleas. The method of impregnation of underwear carried out by the Allies on a large scale during the war involved the process employed in dry-cleaning. Shirts or shirting were impregnated with a solution of 5 per cent DDT in white spirit to retain about 1 per cent DDT on the weight of material. These garments were reported to be still effective in killing lice after 5 to 8 washings. In fact it has been demonstrated that a DDT content as low as 0.1 per cent renders the textile effective against lice. The garments were re-impregnated in the field laundries when the content fell below the required limit, using an emulsion of DDT with water as the diluent.

Details have been made available of the results in the U. S. of experiments on the impregnation of underwear to control body lice. The practice in the U. S. Services during the war was to impregnate underwear with a 2 per cent DDT content on the weight of the garment.

Many accounts, some of them decidedly not of a technical nature, have referred to the typhus epidemic in Naples. There is no doubt however, that the spread of typhus in Naples towards the end of 1943 was halted much more quickly than ever before in the history of medicine when DDT powder was used (14). Working in six groups, allied medical officers carried out case-finding, contact and special decontamination, and mass decontamination involving the delousing of about two and half million individuals in a few months. The dia-

gram below is of considerable interest to illustrate the course of the epidemic.

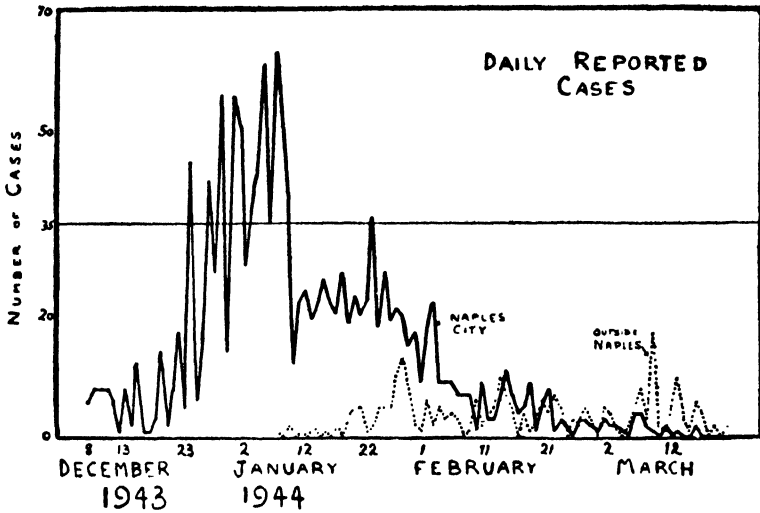


FIG 1 —Typhus epidemic, Naples (1943-1944).

It transpired that there were about 140 cases of typhus in the Buchenwald camp after liberation by the allied army (15) and spread of the disease was arrested by the use of DDT powder.

Crab lice

A 10 per cent DDT pyrophyllite powder has been shown effective (10) against crab or pubic lice (*Phthirus pubis*, L). Application of a 10 per cent DDT powder killed the lice present at the time of treatment and the infestation was irradiated by a second treatment 8 to 10 days later. No incidence of dermatitis was reported in the 100 cases of the tests.

Head lice.

DDT dusts have also been shown effective in controlling headlice (*Pediculus humanus capitus*, L) (16). Scobbie (17) carried out precise laboratory experiments followed by clinical trials to compare a number of substances recommended for the destruction of head lice and nits. One application of a 2 per cent DDT emulsion cured every case treated and gave protection from reinfestation for 14 to 18 days with unwashed hair and from 11 to 15 days when the hair was washed. Burn (18) reported that over 1,000 children had been treated

and with success for infestations of head lice with an emulsion containing 2.5 per cent DDT and no adverse effects were observed.

Mosquitoes

Mosquito control is one of the major factors in preventing malaria and the success of DDT in this field has been spectacular. DDT is not only effective against adult mosquitoes but has been found to possess most effective larvicidal properties.

Thus the application of a 5 per cent oily solution of DDT to the surface of mosquito breeding areas at the rate of only 1 to 2 quarts per acre, not only killed the larvae but caused breeding to cease for several days (19). Small areas can be treated with hand or power sprayers, but in cases where access from the ground is difficult, spraying from aircraft has given excellent results and large areas have been treated. I have seen this method of application used in the Tennessee Valley where with the very efficient equipment developed (20) only 0.1 lb. of DDT per acre in sprays from aircraft has given an almost complete kill of larvae and a high measure of control of adult mosquitoes by direct contact. At such low concentrations the danger to fish and wildlife is reduced to a minimum (21). In killing adult mosquitoes in dwellings, etc., the most efficient spray consists of an oily solution containing a mixture of DDT and pyrethrum or similar agent, the latter producing rapid knock-down and the former certain kill. (Although extremely lethal to mosquitoes DDT lacks the spectacular knock-down action of pyrethrum and the organic thiocyanates). Such sprays can be applied by the flit gun or by means of the U. S. aerosol bomb or the British individual sparklet sprayer — the latter discharges its contents in 6 to 8 seconds disinfesting between 500 to 1,000 cu. ft. When DDT is applied as a solution in kerosene to walls, mosquitoes alighting for some weeks are killed by the residual toxic action and paints and other materials containing DDT have been shown to possess insecticidal properties over a prolonged period.

According to Buxton (9) there is evidence that the incorporation of DDT into pyrethrum anti-mosquito spray leads to a reduction of the number of mosquitoes in a house for 2 to 3 months after a single spraying. A dosage of 100 mg. of DDT per square foot in residual spraying has been recommended. In India, reports have been received remarking upon an absence of annoyance from mosquitoes for some time after use of DDT-containing sprays and the fact that it is possible to use less than 1 gall. per acre of a 5 per cent oily solution as compared with the 10 to 20 gall. of oil per acre formerly employed.

Fly control.

Numerous papers have appeared dealing with the control of house flies (*Musca*) with DDT and several reviews of the literature are available (8, 22, 5). The advent of DDT with its dramatic residual effect has influenced and complicated the methods of control. Before DDT was available it was usual to kill flying insects, such as flies and mosquitoes, by discharging into the air sprays containing toxicants such as pyrethrum which paralysed rapidly and killed a proportion of the insects. Now, by applying DDT to a surface a long term toxicity effect can be obtained and this residual spraying was achieved in the Services by spraying surfaces with a 5 per cent solution of DDT in kerosene. The standard British Army fly spray (space spray) for general use is a solution in kerosene of

0.07% pyrethrins
or 0.05% pyrethrins plus 0.3% DDT
or 0.03% pyrethrins plus 0.5% DDT.

An alternative method of destroying flying insects is by the use of the so called aerosol bomb (23). This consists of a metal container charged with pyrethrum extract, DDT and sesame oil in a solution of dichlorodifluoromethane (Freon) which at room temperature has a pressure of about 90 lb. per square inch. When this solution is released through a suitable atomising nozzle the aerosol produced is very toxic to mosquitoes and other insects and the particles produced are so minute that the settling rate is low.

Reference has already been made to the very striking residual affect associated with DDT. For instance Lindquist and coworkers (24) found that in two wooden boxes, the first sprayed with 5 per cent DDT in deodorised kerosene and cyclohexanone and the second with 5 per cent DDT in kerosene at 125 mg. DDT per square foot, kills of 86 and 65 per cent respectively were obtained after exposing flies for 1 minute, 158 days after the boxes had been originally sprayed. Experiments have shown (5, 25) that the incorporation of as little as 0.5 per cent DDT in oil bound water paint will provide a surface toxic to flies for periods of more than a year. DDT can also be incorporated to give an insecticidal surface in suitably formulated enamel paints and varnishes but the exact formulation of the paint has been found to be critical (26).

Simmons and Wright (27) sprayed cow manure heaps at the rate of 0.6 gallon (U. S) per cubic foot with a 0.1 per cent DDT emulsion. During 67 days 13 flies emerged from the two heaps treated with the

emulsion and 555 from two control heaps. This larvicidal action was confirmed by Wolfenbuetz and Hoffmann (28) who found that DDT was equally as satisfactory as phenothiazine and more so than thiourea and borax in preventing the breeding of houseflies and *Themira putris* in poultry manure. Crauford-Benson (22), however, found in trials in Italy that larvae tended to avoid the action, if any, of insecticides such as DDT or benzene hexachloride by migration into the manure or refuse and away from the treated surface. However, the treatment was regarded as valuable because adult flies were killed.

Household pests.

Reports from various workers (29) show that treatment of premises with DDT dusts and sprays has given consistently good results against flies, bedbugs, silverfish, ants (*Formica* spp.) but that less satisfactory results were obtained against cockroaches, cheese mites and tropical rat mites.

Termites.

Dews and Morrill reported (30) that posts can be protected from attack by termites by applying a 5 per cent solution of DDT in kerosene to the soil as the holes for the posts are refilled.

Rat fleas,

Simmons (31) has described the use of DDT in controlling murine typhus. It was found that DDT dust properly applied will reduce the population of fleas, *Xenopsylla cheopis*, on rats more than 95 per cent shortly after treatment and even after months the average reduction may be as much as 75 per cent. In addition experiments with combinations of DDT with rodenticides to rid premises of both parasites and hosts were giving some degree of encouragement.

Sandflies.

Hertig and Fisher (32) reported laboratory tests in which DDT gave complete kill of sandflies, *Phlebotomus* sp. — the carrier of Kala-azar and other *Leishmania*.

As a result of field trials they recommended the spraying, with a 5 per cent solution in kerosene, of inner walls, doors, windows, screens and as much of the ceiling as possible. The outside of openings in buildings and a foot or two of the surrounding wall should also be sprayed. When shelters and breeding places of sandflies are near buildings, outside spraying gives good control.

Simmons and Arnold (33) reported that painting a 5 per cent DDT solution in No. 10 motor oil on the screens of windows and doors gave some degree of control of sandflies. As the flies are attracted to lights the walls and ceilings around the lights should also be sprayed.

Sheep blow fly.

Recent work has shown that the dipping of sheep in DDT dips gave excellent protection against sheep blowfly (mainly *Lucilia sericata*). Cragg (34) found that the insecticide acts upon the adult fly whereas the arsenic-sulphur dip is larvicidal. The action of DDT in the fleece was sufficiently rapid to prevent normal oviposition whereas normal egg batches were seen two days after treatment with the commercial arsenic-sulphur dip. Lyle-Stewart (35) confirmed that DDT sheep dips appeared to be very efficacious and showed the insecticide toxic to blowfly maggots and sheep keds (*Melophagus ovinus*).

Warble fly.

Although promising results have been reported in Switzerland (36,5) with DDT insecticides against European ox-warble fly, *Hypoderma bovis*, the results by workers in the U. S. have proved disappointing. Thus Stewart (37) reported that DDT insecticides were ineffective against larvae of the ox-warbles, *H. lineata*, de Villiers and *H. bovis* de Geer, and Matthyse (38) found that there was no decrease in the grub population by applying DDT sprays to legs and undersides of the bodies of cattle before turning them out to pasture.

Tsetse fly.

It has been shown (39,40) in laboratory tests that tsetse flies are susceptible to DDT. The field experiments of Symes (41) in Entebbe, however, illustrate the difficulties which are encountered in applying insecticides and the problems which must be overcome before effective control methods can be evolved.

Other More Recently Discovered Persistent Chlorinated Insecticides

Although the insecticidal properties of the mixture of isomers produced by adding six atoms of chlorine to the benzene ring appear to have been first recognised by French workers (42) the discovery that the action was almost entirely due to the gamma isomer was

only announced recently. In 1945 Slade (43) described the physical properties of the various isomers and gave results showing that against certain insects gamma-benzene-hexachloride (to which the trade name « Gammexane » has been assigned) was even more toxic than DDT. Steward (44) has recently reviewed the application of gamma-benzene-hexachloride to arthropods of veterinary importance and in another review of work in the U. S. it was stated that the insecticide shows great promise against a number of insects — especially cotton pests.

Bishopp (45) has described another insecticide given the code name « 3956 » (a chlorinated bicyclic terpene) as having « marked insecticidal power » and summarised the results of preliminary trials against a variety of insects. This insecticide is reported (46) to be exceptionally potent against the louse.

Kearns, Ingle and Metcalf (47) reported a new chlorinated hydrocarbon, having the empirical formula $C_{10}H_6Cl_8$ (to which the trade name « 1068 » has been assigned), « to be more toxic than DDT and to compare favourably in toxicity to the pure gamma-isomer of benzene hexachloride to a number of species of insects ». During conversations with Dr. Kearns at the University of Illinois, Urbana, in June 1946 I gained the impression that the work which led to the discovery of this promising insecticide was inspired by the theory put forward (48) by the British workers Drs. Hubert Martin and R. L. Wain to explain the mode of action of DDT.

It is, unfortunately, impossible in the time at my disposal to review the papers which I have referred to in this section but I have included references to these in the bibliography of this lecture.

I hope, Sir, and ladies and gentlemen that you will not be too hard in your judgment of my effort to present as broad a cross section as possible without allowing the lecture to develop into a list of technical names and numerical figures. In these days of intensive and extensive research it is difficult to keep abreast even in one's own field of endeavour but I have attempted to indicate the trends of development which are following the discovery of organic insecticides, acting both as contact and stomach poisons against insects, and also possessing the fatal property — for insects — of « residual toxicity ».

RÉFÉRENCES

1. P. LÄUGER, *Helv. Chim. Acta*, 1944, **27**, 71 ; P. LÄUGER, H. MARTIN and P. MÜLLER, *Helv. Chim. Acta*, 1944, **27**, 892.
- 1a. See e. g. J. R. CALLAHAN, *Chem. Met. Eng.*, oct., 1944, p. 112 ; H. S. MOSHER, M. R. CANNON and A. E. CONROY, *Ind. Eng. Chem.*, 1946, **38**, 916.
2. H. L. HALLER and coworkers, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1945, **67**, 1591.
3. S. J. CRISTOL, H. L. HALLER and A. W. LINDQUIST, *Science*, 1946, **104**, 343, cf., J. R. BUSVINE, *Nature*, 1945, **156**, 169.
4. K. H. COOK and W. A. COOK, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1946, **68**, 1663.
5. T. F. WEST and G. A. CAMPBELL, *DDT The Synthetic Insecticide*, 1946.
6. R. D. GLASGOW and D. L. COLLINS, *J. Econ. Ent.*, 1946, **39**, 227 ; D. E. PEARSALL and P. W. WALLACE, *Soap*, 1946, **22**, 139.
7. P. A. NEAL and W. F. VON OETTINGEN, *Soap*, July, 1946.
8. *Some Properties and Applications of DDT*, published by H. M. Stationery Office, 1946.
9. P. A. BUXTON, *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1945, **38**, (5), 367.
10. R. C. BUSHLAND, L. C. McALISTER, H. A. JONES, and G. H. CULPEPPER, *J. Econ. Ent.*, 1945, **38**, 217.
11. R. DOMENJOZ, *Schweiz. Med. Woch.*, 1944, **74**, (36), 952.
12. A. J. MUSGRAVE, *Bull. Ent. Res.*, 1946, **37**, 43.
13. H. A. JONES, L. C. McALISTER, R. C. BUSHLAND and E. F. KNIPLING, *J. Econ. Ent.*, 1945, **38**, 217.
14. *The Times*, 22nd February, 1944.
15. *Manchester Guardian*, 22nd May, 1945.
16. R. C. BUSHLAND, L. C. McALISTER, G. W. EDDY and H. A. JONES, *J. Econ. Ent.*, 1944, **37**, 126.
17. E. B. S. SCOBIE, *Brit. Med. J.*, 1945, (4393), 409.
18. J. C. BURN, *Reprint of paper submitted to Sessional Meeting of the Royal Sanitary Institute*, October 13th, 1945
19. I. M. HEILBRON, *Journ. Roy. Soc. Arts*, 1945, **93**, 65.
20. C. C. KIKER and R. E. SPARKMAN, *J. Nat. Malaria Soc.*, 1945, **4**, (3).
21. C. COTTAM and E. HIGGINS, *U. S. Dept. Interior, Fish and Wildlife Service*, Circular N° 11, 1946.
22. H. J. CRAUFORD-BENSON, *British Med. Bull.*, 1945, **3**, 224.
23. L. D. GOODHUE, *Ind. Eng. Chem.*, 1942, **34**, 1456.
24. A. W. LINDQUIST, A. H. MADDEN, H. G. WILSON, and H. A. JONES, *J. Econ. Ent.*, 1944, **37**, 132.
25. S. BARNES, *J. Oil Col. Chemists Assoc.*, 1945, **28**, 303.
26. G. A. CAMPBELL and T. F. WEST, *Unpublished observation*.
27. S. W. SIMMONS and M. WRIGHT, *J. Econ. Ent.*, 1944, **37**, 135.
28. D. O. WOLFENBARGER and E. HOFFMANN, *Chem. Absts.* 1945, **39**, 1958.
29. e. g. P. N. ANNAND, Report of U. S. Bureau of Entomology and Plant Qua-

conséquences futures de la maladie, mais la déformation et la croissance irrégulière qu'elle provoque suffisent à la rendre dommeable.

DÉGATS.

Le dépérissement de la cime entreprend les épicéas de 15 à 30 ans croissant à l'état pur ou en mélange avec le pin sylvestre. L'importance des dommages varie avec les stations, mais on rencontre des parcelles attaquées comptant jusqu'à 50 % des sujets atteints. Les chances de dispersion de la maladie seraient plus grandes dans les jeunes *plantations équiennes*(...in jungen gleichaltigen Kulturen...). L'origine des plants ne semble pas en cause : les races suédoises et prussiennes seraient également susceptibles.

DISPERSION EN SUÈDE.

Les localités où le dépérissement de la cime de l'épicéa a été constaté sont exclusivement groupées en Suède méridionale. En outre, c'est dans la partie occidentale de cette région qu'elles sont le plus nombreuses. Cela proviendrait peut-être du fait que les forêts y sont constituées en grande partie de peuplements artificiels. L'avenir dira jusqu'où s'étendra la maladie en direction du nord.

MOYENS DE LUTTE.

Les dégâts (déformation et croissance irrégulière) sont suffisants pour requérir un moyen de lutte. Le seul à envisager serait l'ablation de la cime desséchée pour empêcher la propagation du mal. (...die dürre Gipfel abzuschneiden und sodann unschädlich zu machen).

IDENTIFICATION DU CHAMPIGNON.

Les hyphes mycéliennes du champignon, parasite responsable du dépérissement de la cime de l'épicéa selon LAGERBERG, se cantonneraient à la limite des tissus morts et vivants là où l'écorce est crevassée et où la résine suinte abondamment. Elles donneraient naissance d'abord à des pycnides, ensuite à des apothécies. Ces pycnides ont été étudiées en détail par LAGERBERG qui, après revision des exsiccata de l'herbier d'ERIKSSON, a conclu à l'identité parfaite du champignon avec *Brunchorstia destruens* ERIKSS. Ce dernier cryptogame se rencontre donc sur l'épicéa. D'après SCHWARZ, la forme

- rantine Agricultural Research Administration, 1945; R. DOMENJOZ, *Schweiz. Med. Woch.*, 1944, **74** (36), 954.
30. S. C. DEWS and A. W. MORRILL, *J. Econ. Ent.*, 1946, **39**, 347.
31. S. W. SIMMONS, *J. Econ. Ent.*, 1946, **39**, 15.
32. M. HERTIG and R. A. FISHER, *Bull. U. S. Army med. Dep.* N° 88, p. 97-101. Via R. A. E. 1946, **34**, Ser. B., 63.
33. S. W. SIMMONS and E. H. ARNOLD, *Pests*, 1946, 14, (4), 20.
34. J. B. CRAGG, *Nature*, 1946, **157**, 286.
35. W. LYLE-STEWART, *Agriculture*, 1946, **53**, (4), 178.
36. R. DOMENJOZ, *Schweiz. Med. Woch.*, 1944, **74**, (36), 954.
37. M. A. STEWART, *J. Econ. Ent.*, 1944, **37**, 756.
38. J. G. MATTHYSSE, *J. Econ. Ent.*, 1945, **38**, 442.
39. Buxton and Nash cf. P. A. BUXTON, *Trans. R. Soc. Trop., Med. Hyg.*, 1945, **38**, (5), 384.
40. W. H. POTTS and F. L. VANDERPLANK, *Nature*, 1945, **156**, 112.
41. C. B. SYMES, Colonial Insecticide Research Entebbe, *Progress Reprt*, N° 1 (1946).
42. L. B. BOURNE, *Nature*, 1945, **156**, (3951), 85.
43. R. SLADE, *Chem. and Ind.*, 1945, 314.
44. J. S. STEWARD, *Nature*, 1946, **158**, 636.
45. F. C. BISHOPP, *Agricultural Chemicals*, 1946, **1**, (6), 19.
46. F. C. BISHOPP, *Soap*, 1946, **22**, (10), 181.
47. C. W. KEARNS, L. INGLE and R. L. METCALF, *J. Econ. Ent.*, 1945, **38**, 661.
48. HUBERT MARTIN and R. L. WAIN, *Nature*, 1944, **154**, 512.
-

Contribution à l'étude du Carpocapse (*)

par

ALB. SOENEN.

Centre de Recherches de Gorsem

Peu d'insectes nuisibles ont fait l'objet d'un nombre de travaux aussi impressionnants que le Carpocapse. Il est vrai que ce dernier est l'un des plus anciennement connus. Plusieurs siècles avant notre ère on le citait déjà dans les publications de l'époque.

Parmi les 2 ou 300 espèces de Tortricides citées de la faune Belge, le carpocapse des pommes et des poires est certainement l'espèce qui a fait couler le plus d'encre jusqu'ici.

Le cycle évolutif et les dégâts du parasite sont actuellement suffisamment connus et nous n'avons nullement l'intention de revenir ici sur la question.

Depuis 3 ans nous suivons d'assez près l'évolution du parasite dans le Limbourg et nos conclusions en général ont confirmé celles émises par Balachowsky en 1939.

Dans les quelques notes qui suivent nous nous attacherons à préciser plus particulièrement certains points spéciaux.

2. — LA QUESTION DES GÉNÉRATIONS.

Bien que les auteurs anglo-saxons aient beaucoup publié sur le « Codling-moth », c'est en France que la biologie du carpocapse fut étudiée le plus en détail.

Le fait de retrouver des papillons durant le mois de mai, juin, juillet et août, dérouta longtemps les spécialistes. Le fait de trouver des larves au mois de juin, d'autres en automne et d'autres encore en avril ne fit que compliquer le problème. Si bien que l'on s'est cru longtemps en présence de plusieurs générations. PAILLOT (1931) signale à ce propos, dans certaines régions de France la présence de trois et même de quatre générations !

Il est prouvé que les vols de carpocapse sont fortement influencés par les conditions climatiques ; il n'est pas prouvé à l'heure actuelle que ces mêmes conditions aient une influence marquante sur le cycle évolutif de l'espèce.

(*) Reçu pour imprimer le 14 janvier 1947.

Il n'en est pas moins toujours possible que dans certaines régions, des larves, évoluant dans des conditions particulières, ne donnent naissance à des générations partielles. C'est d'ailleurs ce qui se vérifie probablement chez nous.

Balachowsky en effet, à la suite de nombreux travaux effectués tant par lui que par ses collaborateurs, dans diverses régions de la France, conclut à l'existence dans la « France tempérée » d'un cycle évolutif à une génération nettement dominante, l'existence d'une seconde génération étant certaine, mais limitée.

Dans notre Pays Van Den Bruel (1946), dans un article récent, conclut à l'existence des 2 mêmes cycles et affirme que la seconde génération partielle ne comprend que 1% des populations. Nous préférons nous même ne pas encore nous prononcer sur ce point !

3. — IMPORTANCE DES AVERTISSEMENTS.

Nous avons déjà suffisamment insisté dans le passé sur la nécessité de créer en Belgique des stations d'avertissements. Le Centre de Recherches de Gorsem a d'ailleurs lui-même montré l'exemple. Nous nous attachons en ce moment à déceler les imperfections d'un système forcément imparfait et surtout à déterminer les résultats pratiques de ces avertissements. Or à ce point de vue bien des questions restent encore en suspens.

Pour le carpocapse néanmoins, nous croyons pouvoir affirmer qu'un service d'avertissements bien conçu rend d'éminents services dans la région où il fonctionne.

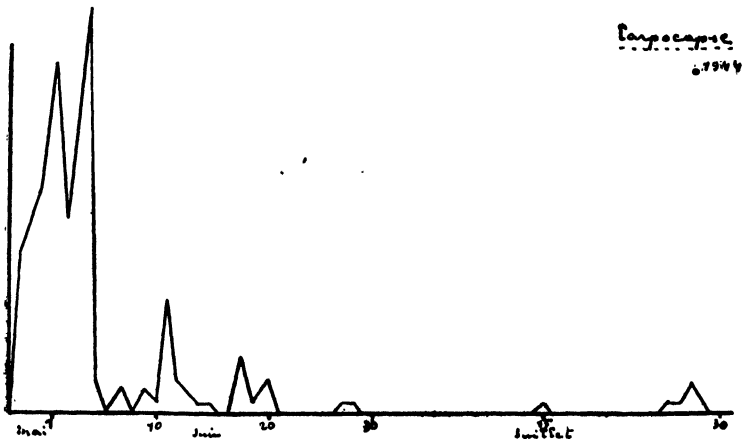
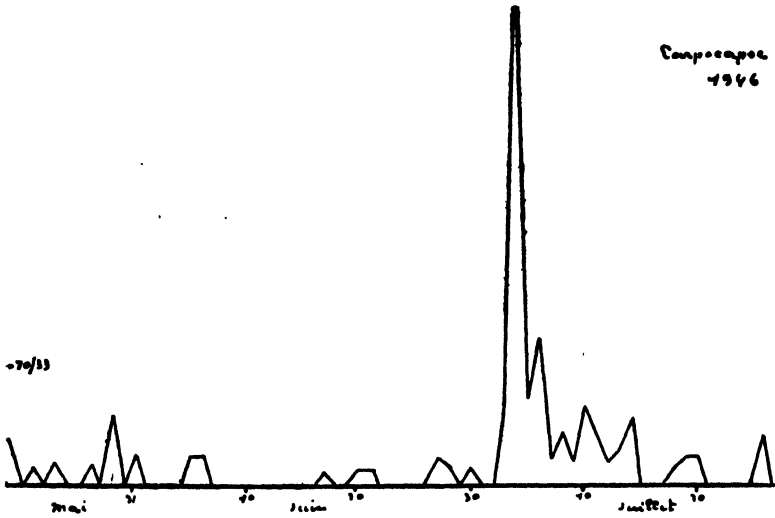
En 1946, nous découvrîmes dans le limbourg le premier carpocapse le 20 mai, ce qui était normal, mais ce qui l'était moins, c'est que les avertissements n'ont été envoyés aux arboriculteurs que le 29 du même mois. En effet, le 29 mai, bien que capturant des carpocapses pour la 5^{me} fois (depuis le 20) nous découvrîmes les insectes en plusieurs endroits dans la nature, alors qu'auparavant les papillons n'étaient capturés qu'en un même verger.

On sait actuellement que la ponte chez *Cydia pomonella* L. ne débute que quelques jours après l'éclosion et que de plus l'incubation varie de 5 jours à deux semaines ; on peut en conclure qu'il faut normalement de 8 jours à trois semaines au plus avant que la larve ne doive être atteinte.

Grâce à la bonne obligeance de Mr. Nicolaï de Gorsem, plusieurs milliers de pommiers furent pulvérisés au moyen d'arséniate diplom-

bique 0,35% le 7 juin, soit 10 jours après la découverte de plusieurs adultes de carpocapse dans la région.

A la lecture du diagramme de vol on constate que la courbe pour 1946, accuse un maximum le 4 juillet. Le traitement du 7 juin fut donc répété le 10 juillet sur certaines parcelles déjà traitées un mois plus tôt.



BELLE DE BOSKOP

N° de l'arbre	date de traitement	pommes saines	pommes atteintes	% d'attaque	coeff. d'efficacité
1)	7/6 et 8/7	130	3	2,2	
2)	» »	47	1	2,1	
3)	» »	142	8	5,3	
4)	» »	231	4	1,7	
5)	» »	215	1	0,4	
6)	10/7	135	20	12,9	
7)	»	110	9	7,6	
8)	»	70	7	10,0	
9)	»	110	16	12,7	
10)	»	120	11	8,4	

COX OR. PIPPIN

1)	7/6 et 8/7	180	0	0	100
2)	» »	135	1	0,7	93,6
3)	» »	150	0	0	100
4)	» »	100	0	0	100
5)	» »	140	1	0,7	93,6
6)	» »	155	24	13,4	—
7)	» »	120	5	4,0	—
8)	» »	230	34	12,9	—
9)	» »	270	40	12,9	—
10)	» »	170	24	12,3	—
11)	10/7	109	3	2,7	75,6
12)	»	137	6	4,1	63,6
13)	»	115	4	3,4	69,3
14)	»	128	7	5,4	51,3
15)	»	151	7	4,4	60,3

BRAMLEY SEEDLING

N° de l'arbre	date de traitement	pommes saines	pommes atteintes	% d'attaque	coeff. d'efficacité
1)	7/6 et 8/7	320	0	0	100
2)	» »	170	2	1,1	93,5
3)	» »	250	3	1,2	92,6
4)	» »	75	0	0	100
5)	» »	130	1	0,7	95,9
6)	7-VI	70	18	20,4	
7)	»	93	10	10,8	
8)	»	75	12	13,7	
9)	»	110	21	16,1	
10)	»	140	24	14,7	

BELLE DE NORDHAUSEN

1)	7/6 et 8/7	350	4	1,1	92,4
2)	» »	270	3	1,1	92,4
3)	» »	300	3	0,9	93,8
4)	» »	260	2	0,8	94,4
5)	» »	280	4	1,4	90,3
6)	7-VI	95	15	13,6	
7)	»	65	5	7,1	
8)	»	225	52	18,7	
9)	»	160	34	17,5	
10)	»	190	37	16,3	
11)	10/7	350	9	2,5	82,8
12)	»	550	13	2,3	84,2
13)	»	385	6	1,5	89,7
14)	»	240	6	2,8	80,8
15)	»	320	10	3,0	79,4

JAMES — GRIEVES

N° de l'arbre	date de traitements	pommes saines	pommes atteintes	% d'attaque	coeff. d'efficacité
1)	10/7	82	9	9,8	
2)	»	115	3	2,5	
3)	»	124	1	0,8	
4)	»	72	3	4,0	
5)	»	119	1	0,8	

JONATHAN

1)	10/7	397	0	0	
2)	»	219	5	2,2	
3)	»	226	2	0,9	
4)	»	329	1	0,3	
5)	»	125	1	0,8	

LAXTON

1)	10/7	431	20	4,4	
2)	»	417	11	2,5	
3)	»	550	32	4,0	
4)	»	215	5	2,3	
5)	»	150	1	0,7	

Que pouvons-nous conclure des résultats de ces différents traitements et de l'efficacité des avertissements ?

1) L'efficacité du traitement effectué le 7-VI soit après les premières éclosions des papillons, ne semble avoir été réelle que sur la variété Belle de Boskoop, ce qui à notre avis est une exception.

2) Toutefois ce traitement, s'il est unique est manifestement *insuffisant* dans la plupart des cas pour assainir la récolte : ceci résulte de nos comptages sur Cox, Bramley, Belle de Nordhausen.

Dans les cas où l'on ne pourrait effectuer qu'un seul traitement, nous nous devons de déconseiller de traiter à priori au début des vols.

Si l'on compare en effet, les moyennes des résultats des traitements effectués le 7-VI en 1946 avec ceux du 10-VII, nous voyons que les atteintes sont respectivement sur Cox de 11,1 % et 4 % ; sur Nordhausen, 14,6 % et 2,4 %. Ces résultats sont été confirmés par de nombreuses autres expériences dans diverses régions.

3) Dans les cas de fortes atteintes et sur certaines variétés il sera néanmoins indispensable de traiter plusieurs fois. En 1946 nos chiffres prouvent que dans certains cas 2 traitements étaient indispensables. En effet, si sur « Belle de Nordhausen » le fait d'effectuer 2 traitements en juin et en juillet ne réduisait (par rapport au seul traitement de juillet) que les attaques moyennes de 2,4 % à 1,0 %, elle les réduisait

chez la Cox Orange Pippin de 4,0% à 0,3% et chez la Belle de Boskoop de 10,3 à 2,4%.

En résumé nous voyons donc que l'arboriculteur doit être régulièrement tenu au courant des vols du carpocapse s'il veut lutter efficacement contre l'insecte. A la lecture du diagramme de vol en 1944 nous voyons en effet que les vols *maxima* se confondirent avec les *premiers vols*. Cette année là le traitement effectué quelques jours après les premières éclosions aura donné une efficacité remarquable. C'est pourquoi dans beaucoup de cas il sera utile de signaler les premiers vols. De plus il sera dans l'avenir indispensable de tenir les intéressés au courant des vols subséquents. Or ici le problème est extrêmement variable d'année en année. C'est pourquoi les arboriculteurs progressistes se devront de rester régulièrement en contact avec les spécialistes et se tenir prêts à effectuer le second traitement, certaines années, proche du premier ; d'autres en 1946 par exemple avec plus d'un mois de décalage.

Il va de soi que certaines années un troisième traitement peut être requis ; or ici deux cas se présentent :

a) ou bien les vols de l'insecte se présenteront de la même façon que dans les autres cas et alors le traitement sera effectué dans les mêmes conditions.

b) ou bien il devra être entrepris automatiquement après un certain laps de temps le séparant du traitement précédent ; ce laps de temps dépendra de deux facteurs :

1) du produit utilisé et de ses qualités adhésives et toxiques.

2) de la prolongation des vols. En effet ce traitement n'est requis que dans les cas précis où la courbe de vol présente un « plateau » assez élevé c.-à-d. une période où les vols se succèdent de jour en jour. Une telle période peut en effet se prolonger et nécessiter par exemple après une quinzaine de jours, si elle se prolonge, un second traitement insecticide.

Bref, des expériences effectuées ces dernières années et particulièrement en 1946 nous pourrions conclure :

1) à la nécessité pour les arboriculteurs de se tenir en rapport étroit avec les stations d'avertissements qui sont à même de les tenir au courant régulièrement.

2) au fait que le travail des dites stations doit être poursuivi pendant longtemps jour après jour, et ne peut être effectué que par des spécialistes.

3) qu'il est impossible de déterminer d'avance le nombre et la date des traitements à effectuer contre le carpocapse.

4. — INFLUENCE DES CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES

La plupart des spécialistes qui ont travaillé la question estiment que le carpocapse, qui vole au crépuscule, ne le fait que si le thermomètre indique 15° ou plus.

Sur les courbes de vol précédentes on distingue les jours où les papillons ont volé. Or les températures crépusculaires, de 20 à 22 heures, des soirs précédents, étaient

1944

dates	20 h.	22 h.	dates	20 h.	22 h.
28-5	23°	19°	15-6	18°	13°
29	30°	23°	18	16°	15°
30	31°	23°	19	23°	20°
31	21°	19°	20	23°	20°
1-6	15°	13°	21	18°	13°
2	15°	11°	22	17°	13°
3	17°	15°	23	13°	12°
4	22°	15°	24	15°	12°
5	15°	13°	25	25°	19°
6	12°	11°	26	22°	18°
7	12°	11°	27	20°	17°
8	14°	12°	28	21°	18°
9	14°	14°	29	22°	18°
10	11°	9°	30	19°	17°
11	17°	15°	14-7	19°	17°
12	20°	15°	25	22°	20°
13	20°	16°	16	26°	23°
14	16°	13°	27	21°	19°
			28	20°	18°

1946

dates	20 h.	22 h.	dates	20 h.	22 h.
19-5	16°	14°	26-6	19°	18°
20	16°	15°	27	18°	15°
21	18°	15°	28	19°	16°
22	15°	13°	29	20°	16°
23	14°	14°	30	24°	19°
24	18°	16°	1-7	29°	27°
25	19°	17°	2	33°	29°
26	15°	15°	3	30°	27°
27	18°	15°	4	32°	26°
28	19°	17°	5	16°	13°
29	22°	20°	6	16°	12°
30	22°	18°	7	15°	14°
31	16°	16°	8	17°	14°
1-6	17°	16°	9	19°	17°
2	18°	15°	10	20°	17°
3	15°	14°	11	20°	16°
4	16°	15°	12	20°	17°
5	19°	18°	13	24°	19°
6	18°	17°	14	16°	15°
7	21°	18°	15	13°	12°
8	22°	21°	16	19°	18°
9	20°	19°	17	17°	15°
10	19°	17°	18	17°	15°

1946

dates	20 h.	22 h.	dates	20 h.	22 h.
11	18°	16°	19	18°	16°
12	18°	16°	20	17°	16°
13	19°	16°	21	17°	14°
14	18°	15°	22	19°	18°
15	18°	17°	23	23°	20°
16	18°	17°	24	28°	23°
17	18°	18°	25	23°	20°
18	15°	14°	26	28°	26°
19	13°	11°	27	22°	19°
20	16°	14°	28	20°	17°
21	17°	15°	29	18°	16°
22	16°	14°	30	20°	19°
23	17°	15°	31	18°	16°
24	—	—			
25	19°	16°			

Comme on le constate, en 1944, 6 fois la règle ne se vérifie pas, en 1946 elle ne s'avérait en défaut qu'une fois en prenant comme température crépusculaire celle de 20 Heures.

Nous admettrons des chiffres précédents que, bien que la règle se vérifie dans ses grandes lignes, elle n'a guère de valeur absolue dans nos régions, et que surtout après un vol important certains individus peuvent rester actifs à une température du moment que cette dernière dépasse 10°.

Selon certaines auteurs l'humidité elle aussi influence les vols du carpocapse. Avant de nous prononcer à ce sujet, nous désirons poursuivre quelque temps encore nos expériences et reviendrons plus tard sur ce point.

5. — LES « LOIS » DE BALACHOWSKY

En 1938-39 plusieurs spécialistes, travaillant dans des régions différentes entreprirent en France, l'étude détaillée de *Laspeyresia pomonella* L. Ces travaux effectués par Régnier, Sélariès, Soulié, Paillot, Feytaud, Joessel et d'autres furent centralisés et les conclusions en furent tirées par Paillot.

En même temps Balachowsky et Viennot-Bourgin publiaient les résultats de leurs 5 années de recherches en la matière. Ceux-ci en vinrent à établir les lois générales de la biologie du parasite.

Comme nous l'avons déjà dit, les recherches de Van den Bruel et les nôtres concordent dans leurs grandes lignes avec ces données.

Ce sont :

1) Dans la nature *C. Pomonella* hiverne à l'état de chenille en diapause ; la nymphose des chenilles n'a lieu qu'au printemps.

2) En Belgique l'éclosion des premiers papillons a généralement lieu dans la seconde quinzaine de mai.

3) L'éclosion des insectes adultes se poursuit durant les mois de juin, de juillet et même en partie durant le mois d'août.

4) L'infection des pommes par les jeunes larves n'a jamais lieu, en Belgique avant le 1^{er} juin.

5) Dans notre pays, tout comme en France, le cycle à une génération annuelle est au moins nettement dominant, pratiquement le seul important.

6. — LE TRAITEMENT « CALYX SPRAY »

L'efficacité du « Calyx spray » ou traitement à la chute des pétales fut longtemps et est d'ailleurs encore controversé ? Il semble bien qu'en Amérique un tel traitement ait vraiment donné de bons résultats.

Rappelons que l'avantage de cette manière de procéder consiste en ce que la mouche du fruit qui se referme à la longue, contient assez longtemps en réserve une dose d'arséniate.

Or comme le plupart des chenilles choisissent l'œil du fruit comme porte normale d'entrée, elles entrent inévitablement en contact avec le poison.

Cependant cette façon de procéder n'est généralement pas accréditée dans nos régions et cela pour plusieurs motifs :

a) de nombreuses variétés de pommes ont un réceptacle qui reste ouvert bien après la chute des pétales.

b) les toutes premières larves en Belgique n'apparaissent que vers le début de juin, soit au moins un mois après la chute des pétales à une époque où ce dépôt d'arsenic aura probablement perdu toute son efficacité.

c) de nombreuses larves ne pénètrent pas dans ces fruits par la mouche.

Si nous voulons préciser ici la portée de l'argument b) nous constatons que pour nos régions la chute des pétales de la plupart des variétés de pommiers avait lieu

en 1944 vers le 13 mai

en 1945 vers le 1 mai

en 1946 vers le 11 mai.

Or d'après nos observations nous n'avons jamais découvert de chenilles dans nos régions avant le début du mois de juin.

Il semble donc bien que cet argument ait tout son poids chez nous.

De plus nous avons effectué en 1946 quelques comptages pour nous

supérieure de *Brunchorstia destruens* ERIKSS. serait *Cenangium ferruginosum* FR. = *Cenangium abietis* (PERS.) REHM. Cette thèse étant alors (1913) admise généralement, LÄGERBERG s'attendait à voir naître les apothécies de cette dernière espèce. Mais contre toute prévision, c'est une autre forme — *Crumenula* sp. — qui s'est développée après une saison douce et très pluvieuse. Cette nouvelle fructification mise en chambre chaude et humide est arrivée à maturité et a permis à LAGERBERG de l'étudier en détail. Après comparaison avec les *Crumenula* connus, l'auteur en a fait une nouvelle espèce qu'il a nommée *Crumenula abietina* n. sp. Il en a donné la diagnose latine suivante : *CRUMENULA ABIETINA* n. sp.

Apothecia gregaria vel sparsa, e cortice prorumpentia, primitus clausa semiglobosa, apice plus minus plana, demum cyathoidea vel planiuscula, latitudine circiter 1 mm., brevissime stipata vel sessilia, margine inflexo, fusconigricantia, subhirta vel denudata, sicca complicata. Excipulum prosenchymatum e cellulis fuscis 5-7 μ crassis contextum. Asci cylindraceo-clavati, apice rotundati 100-160 \times 9-15 μ . Sporae typice 3-septatae, 8 : nae, hyalinae, oblonguae, rectae vel curvulae, 15-24 \times 4-6 μ , saepissime autem in uno apothecio vel etiam in uno asco ad formam et numerum septorum valde variabiles, 0 : -7 : septatae, interdum etiam spermatoideae. Paraphyses filiformes circiter 2 μ crassae, basi furcatae, apice incrassatae et demum fuscescentes. — Pycnidia sub nomine BRUNCORSIA DESTRUENTIS ERIKSSON iam nota. —

— *Biophyla in partibus terminalibus truncorum et ramorum PICEAE EXCELSAE (LAM.) LK., quas necat. Suecia meridionali occurrit.*

Le texte suédois contient une description un peu plus explicite que nous avons fait traduire : « Les apothécies, plus grandes que celles de *Cr. pinicola* (sic), prennent naissance dans l'écorce externe. Elles sont groupées ou isolées, sessiles ou munies d'un stipe très court mais large, glabres ou vaguement pileuses, de teinte brun noirâtre avec quelquefois une tendance au vert olive. Jeunes, elles sont fermées, semi-globuleuses, plus ou moins aplaties au sommet et ressemblant ainsi à des pycnides. Dans la suite elles s'ouvrent en forme de coupe, puis en terrine étalée en découvrant un hyménium grisâtre. Les bords du conceptacle sont ondulés et s'enroulent sur l'hyménium quand il fait sec. Leur plus grand diamètre est de 1 mm. environ (Fig. 1). L'excipulum, de nature prosenchymateuse, est formé de cellules brunâtres de 5-7 μ d'épaisseur. Les asques sont longs, sessiles, en forme de massue arrondie et un peu élargie au sommet,

rendre compte de la valeur à attribuer au nombre de chenilles pénétrant dans le fruit par la mouche.

N° de l'arbre	variété	pommes atteintes par l'œil	pommes atteintes différemment
1)	Belle de boscoop	1	2
2)	»	1	0
3)	»	7	1
4)	»	3	1
5)	»	1	0
6)	»	3	0
7)	»	32	11
8)	cox-orange-pippin	10	14
9)	»	4	1
10)	»	28	6
11)	»	25	15
12)	»	19	5
13)	Bel'e de Nordhausen	14	1
14)	»	4	1
15)	Bramley-seedling	10	6
16)	»	8	2
17)	»	8	2
18)	»	18	2
19)	»	20	3

Sur un total de 289 pommes appartenant à 4 variétés différentes 216 étaient atteintes à l'œil soit 74,7% et 73 par l'épiderme.

Dès lors nous pouvons donc conclure que dans les conditions les meilleures il y aurait encore toujours 14 des chenilles qui échapperaient à cette méthode de lutte.

7. — LE PRODUIT A UTILISER

Bien qu'à l'étranger divers produits aient été préconisés dans la lutte contre le Carpocapse des pommes, c'est l'arséniate diplombique à 31% As_2O_5 qui est généralement utilisé dans notre pays.

Le seul inconvénient des arséniates réside évidemment en sa toxicité. Aussi des recherches sont en ce moment en cours pour trouver un produit de remplacement. Et tout naturellement c'est au gammexane et DDT que l'on songe surtout en ce moment.

Les DDT sont-ils efficaces dans la lutte contre le carpocapse ? Bien que nous ayons effectué certaines expériences dans ce domaine, nous préférons attendre avant de nous prononcer. Quoi qu'il en soit la question est très controversée et il semble donc bien que sous forme de « suspension » leur utilisation contre le Carpocapse ne puisse être préconisée. De nombreux spécialistes pourtant, appartenant à diverses firmes commerciales, s'attachent en ce moment à résoudre ce problème.

L'avenir nous dira quand et comment les arséniates pourront être remplacés.

DIVERS

BESSEMANS A., Overzicht der belangrijkste weermiddelen tegen Insecten en Spinachtigen, *Belgisch Tijdschrift voor Geneeskunde*, 1945, n° 4, pp. 121-127 (Algemeenheden); 1946, n° 1, pp. 15-33 (Bijzonderheden over de meeste « insecticiden »); 1946, n° 4, pp. 189-212 (Jongste nieuwigheden).

L'auteur signale l'importance des préjudices causés par les insectes et les acariens. — Il passe en revue les moyens biologiques, physiques, mécaniques, physiologiques, etc... de lutte, et s'attache particulièrement aux moyens chimiques qu'il décrit longuement; la nicotine dont la valeur est démontrée mais dont le maniement est dangereux et le prix élevé; la quassine inoffensive pour les animaux à sang chaud; les pyréthrine et roténone qui présentent les avantages de n'être point toxiques pour l'homme mais qui sont de très bons insecticides de contact; les produits de la distillation sèche du bois souvent employés sous forme de préparations commerciales; les produits de la distillation des pétroles bruts (naphte, benzine, etc...) qui présentent l'inconvénient d'être coûteux et inflammables, les paraffines liquides qui sont d'excellents ovicides et larvicides, utilisés pour la destruction des œufs et larves de moustiques dans les eaux stagnantes; la distillation fractionnée du goudron de houille qui fournit le xylène, les phénols, naphthols, crésols, et les huiles d'anthracène.

L'auteur cite aussi les insecticides inorganiques dont les plus importants sont à base d'arsenic, de soufre et de mercure.

Les gaz et les vapeurs qui servent à la fumigation de locaux fermés sont également examinés. La plupart sont toxiques pour l'homme et exigent des précautions spéciales. Le travail de désinfection par les gaz ne peut être confié qu'à des spécialistes. Citons notamment pour les gaz: l'acétylène, l'anhydride sulfureux, le bromure de méthyle, l'oxyde d'éthylène, etc... Pour les vapeurs: paradichlorobenzène, acide cyanhydrique, sulfure de carbone, formiate de méthyle, formiate d'éthyle, chloropicrine, etc...

Mais le Prof. BESSEMANS s'étend surtout sur les insecticides organiques de synthèse et principalement sur les derniers-nés de la série, c'est-à-dire, hexachlorcyclohexane et D. D. T., l'hexachlorcyclohexane ou $C_6H_6Cl_6$ dont on connaît quatre isomères α , β , γ , δ , mais dont le plus intéressant est l'isomère γ . — Il signale le fait que le para-para présente des propriétés insecticides intéressantes. Cet isomère est, à l'état pur, blanc, cristallin, légèrement aromatisé et très peu soluble dans l'eau, mais plus ou moins soluble dans les graisses et les huiles. Il agit par contact et par ingestion, et le Prof. BESSEMANS signale que les concentrations et les durées pour obtenir une action léthale du D. D. T. sont très variables suivant les espèces.

Conclusions. — La science met à l'heure actuelle à la disposition de l'homme toute une série de produits très intéressants dans la lutte contre les Arthropodes dévastateurs.

Toutefois, le problème n'est pas résolu et il n'est pas impossible qu'on dispose un jour d'un insecticide universel capable de détruire à la fois les insectes et les arachnides nuisibles, et de végétaux plus résistants aux ravageurs.

COMPTES RENDUS DES ASSEMBLÉES DU 1^{er} TRIMESTRE 1947. EXTRAITS (*Suite*)

15 JANVIER 1947. — SECTIONS A ET B.

La séance est organisée en commun avec la Société Belge de Médecine Tropicale, dont le président, le Dr MOUCHET, assume la direction des débats.

Membres nouveaux : Est admis en deuxième présentation :

M. PAUL-HENRI VERCAMMEN-GRANDJEAN, Ing. chim. agr., 13, avenue du R Chevalier, Woluwé-Saint-Lambert.

Communication : M. T. F. WEST présente une communication fort documentée sur l'expérience acquise dans l'emploi du DDT aux Indes anglaises pendant la guerre. Cet exposé, qui fera l'objet d'une publication dans « Parasitica » fut rehaussée par la projection de deux films sonores, américain et suisse, se rapportant au même sujet.

Discussion : M. le Prof. R. MAYNÉ souhaite connaître l'opinion de M. T. F. WEST sur le danger que pourrait éventuellement présenter l'incorporation du DDT dans les grains emmagasinés comme on le fait au Danemark et en Suisse. M. WEST répond que les chercheurs anglais ne se prononcent pas encore pour ou contre ce procédé.

Les présidents des deux Sociétés remercient ensuite le Dr WEST pour son intéressant exposé.

12 FÉVRIER 1947. — SECTION A (AGRONOMIQUE).

Membres nouveaux : Sont admis en deuxième présentation :

MM. KIPS RENÉ, Ing. agr., Assistant à l'Institut Agronomique de l'État, à Gand.

BERNARD JEAN, Collaborateur scientifique à CERE, 80, rue Théo Vander Elst, à Watermael.

PIQUER GEORGES, Collaborateur scientifique à CERE, 529, chaussée de Boendael, Ixelles.

Actualités : M. le Prof. MAYNÉ, Président, propose que les actualités soient présentées en tête des séances et non en fin de celles-ci afin de leur accorder toute leur importance.

Au point de vue du développement des recherches scientifiques en matière de défense des produits agricoles, il rappelle la création récente de CERE. Cet organisme fonctionne depuis le courant de décembre ; les recherches sont en cours suivant le programme prévu en faunistique, lutte contre les ravageurs, nématodes phytophages et lutte biologique contre les prédateurs. D'autres sections pourront se joindre ensuite à ce premier groupe.

D'autre part, un sérieux progrès vient d'être accompli dans le pays : le Comité de Contrôle des Ravageurs des Matières Alimentaires a été officiellement créé par le Gouvernement. Présidé par M. le Prof. MAYNÉ, il comprend des délégués des Ministères de l'Agriculture, de la Santé Publique, du Ravitaillement, du Travail, et des Colonies, des représentants des Villes d'Anvers et de Gand, des grandes et petites meuneries, des grands silos d'Anvers, ainsi que des techniciens. Des inspecteurs, chargés de la mise en application des mesures de protection des denrées emmagasinées sont entrés en fonction. La Belgique sera ainsi l'un des premiers pays du continent à mettre en application les recommandations de l'E.E.C.E. en vue de réduire les pertes au cours de l'entreposage de grandes quantités de vivres précieux.

M. A. HALLEMANS voudrait savoir comment la Commission envisage de procéder pour le traitement des entrepôts. M. MAYNÉ répond que dans les cas simples, c'est à l'inspecteur de déterminer les modalités de la lutte. Dans les cas complexes, l'inspecteur consulte le centre scientifique, c'est-à-dire la Station de recherches intéressée. Le choix du désinfectant est laissé au propriétaire, mais les traitements dangereux ne pourront être exécutés que par des firmes agréées, sous la direction effective et la responsabilité d'une personne qualifiée nominativement désignée.

M. HALLEMANS s'informe ensuite sur la position prise au sujet du traitement des grains par le DDT. M. MAYNÉ répond que ce mode de traitement est appliqué depuis un certain temps, de façon régulière, en Suisse et au Danemark ; par contre l'Angleterre reste encore sur la réserve. Des expériences seront entreprises incessamment sur une grande échelle en Belgique, avec la collaboration du Dr NÉLIS, du Ministère de la Santé Publique, et du Dr WILLEMS, du Laboratoire de Diagnostics et de Recherches Vétérinaires de l'État, afin de prendre position à cet égard.

Répondant à M. P. VERCAMMEN, M. MAYNÉ déclare que le 666 ne peut être employé de la même manière que le DDT en raison de son odeur persistante et désagréable, mais que ce produit a été utilisé avec grand succès en Angleterre pour l'application sur les murs des locaux infestés. M. VERCAMMEN se demande si l'odeur persisterait après nettoyage et lavage des grains comme on le pratique dans l'industrie.

Communications : M. P. MARTENS décrit les méthodes de laboratoire utilisées pour déterminer la finesse des particules des insecticides.

Discussion : M. CH. VAN GOIDSENHOVEN, après s'être fait donner quelques éclaircissements sur l'emploi des formules commentées demande si la mesure directe des particules n'est pas plus pratique que la méthode exposée. Il est répondu que la technique exposée permet un examen quantitatif de l'état des particules du produit examiné. On peut ainsi déterminer la proportion des particules de diverses finesses, alors que l'examen direct ne permet qu'une détermination qualitative de l'état des particules. De plus, l'examen des particules de moins de 5 microns est rendu difficile par le mouvement brownien. M. R. STEYAERT fait remarquer que ces particules peuvent être collées au moyen de blanc d'œuf.

M. G. ROLAND fait ensuite un exposé d'ensemble sur la lutte contre la jaunisse de la betterave. Il propose l'adoption d'une réglementation sévère en vue de réduire les pertes considérables causées par les viroses. Celles-ci sont estimées pour la Belgique à quelque 10 à 25.000 tonnes de sucre par an. Leur transmission, imputable en grande partie à *Myzodes persicae* SULZ, est facilitée par la conservation ou la culture de plantes infectées, ce qui incite M. ROLAND à demander des mesures énergiques de protection.

Discussion : M. MAYNÉ marque son accord sur l'utilité d'intervenir par le traitement d'hiver des arbres fruitiers, mais la destruction d'*Eronymus europaeus*, peu abondant dans nos bois, ne lui paraît guère pouvoir influencer la multiplication du puceron noir de la betterave. De plus, il ne faut pas oublier que les *Chenopodium* résistent souvent à l'hiver et peuvent servir de réservoir à virus.

M. V. ESTIENNE entame une discussion sur les possibilités de confusion de la jaunisse de la betterave avec d'autres affections de cette plante. M. ROLAND convient que la différenciation des betteraves souffrant d'une carence en magnésium de celles atteintes de jaunisse est difficile, mais ce cas est rare, neuf fois sur dix il s'agit bien de la maladie à virus. Quant aux autres altérations de coloration, elles sont plus aisées à mettre en évidence. M. ESTIENNE est aussi d'avis que l'interdiction de certaines cultures dans certaines conditions est difficilement applicable et que de meilleurs résultats seront obtenus par l'éducation du cultivateur.

M. W. E. VAN DEN BRUEL rappelle que des relevés systématiques effectués en Allemagne ayant montré que le degré d'infection de champs de pommes de terre par les viroses augmente dans le voisinage des villes et des vergers, le traitement hivernal des arbres fruitiers avait été rendu obligatoire dans certaines régions en vue de réduire la population aphidienne des zones productrices de plants de pommes de terre. Ces prescriptions auraient, paraît-il, donné des résultats. Toutefois il craint que l'application de ces mesures soit difficile et mal supportée par nos populations et que les possibilités offertes aux pucerons visés, et notamment au puceron noir de la betterave et *Myzodes persicae* SULZ d'hiverner sous une autre forme que celle d'œuf sur des repousses, ou sur d'autres hôtes, des plantes en silo, dans les serres, etc..., ne compromettent l'efficacité réelle de ces réglementations, ce qui serait déplorable, eu égard à leurs inconvénients non négligeables. Aussi ne pourrait-on prendre position à leur égard qu'après une étude approfondie.

M. W. E. VAN DEN BRUEL montre des échantillons de pommes abîmées par les chenilles de *Argyresthia conjugella* ZELL. Ce dégât est connu en Europe septentrionale, en Hollande et en Suisse, mais ne paraît pas avoir été observé en France. Il résulte d'un échange de correspondances avec M. JEANMOULLE (1943) que ce type de dégât n'était pas signalé en Belgique. Or il paraît assez fréquent car des échantillons ont été reçus de la région de Couvin, d'Éghezée, et des fruits infestés d'origine belge (mais non localisée) ont été trouvés assez souvent dans des lots de pommes de basse qualité dans un magasin à Bruxelles en 1944. Des dégâts de *Argyresthia ephipella* F. ont été observés à Gembloux sur un prunier ornemental dont beaucoup de fleurs étaient évidées, et à Malonne sur cerisiers cultivés à proximité d'un bois. Des adultes de *A. cornella* F. et de *A. albistria* HAW. ont été capturés en mélange avec *A. ephipella* sous les feuilles

des arbres fruitiers à Malonne. Des dégâts de ce Tinéide ont été signalés antérieurement dans la région de Wolverthem et dans le Limbourg. Il serait utile d'avoir une idée plus précise de l'importance de ces espèces dans les diverses régions du pays, de savoir s'il faut les compter parmi les ravageurs ou s'ils ne jouent qu'un rôle épisodique et négligeable.

D'autre part, M. G. PEETERS, Conseiller d'Horticulture à Gand, a envoyé des échantillons de choux fortement infestés par *Aleurodes brassicae* WALK. Les échantillons provenaient d'Etikove et M. W. E. VAN DEN BRUEL a pu constater que l'attaque y était massive. Par la suite, M. PEETERS n'a retrouvé l'insecte que dans un seul village. Il serait aussi désirable de connaître un peu mieux l'importance de cet insecte dans le pays, et il est fait appel aux membres de l'Association pour nous aider dans cette tâche.

Discussion : M. HALLEMANS estime que *A. ephipella* est assez commun dans le Limbourg. M. A. SOENEN déclare que *A. ephipella* se rencontre dans le Limbourg, mais qu'il est étroitement localisé sur certains arbres dont parfois 30 à 40% des fleurs sont détruites, alors que les autres sujets du même verger sont épargnés. M. HALLEMANS a encore observé *A. cornella* dans les bourgeons de pommier près d'Anvers.

Parasitica

Directeur : R. VANDERWALLE.

Secrétaire-trésorier : G. ROLAND.

Correspondance : PARASITICA à GEMBLOUX (Belgique).

La lutte contre les Sauterelles sur le plan international (*)

par

H. BRÉDO.

Il est difficile, sinon impossible, de comprendre la terreur des peuples d'Égypte au passage des essaims de sauterelles sans avoir personnellement assisté au spectacle terrifiant de leurs dégâts. Si l'on se représente le problème tel qu'il était à l'époque des Pharaons et aussi en 1903, période récente des invasions de sauterelles au Congo et en Afrique Centrale, on comprend fort bien l'épouvante de ces populations qui voyaient en une seule journée la destruction totale de leurs cultures. Il n'y avait aucun espoir de trouver au dehors les vivres nécessaires à leur subsistance car aucun moyen de transport n'existait, qui eût pu sauver ces peuples affamés. Non seulement les récoltes étaient détruites, mais aussi les semences nécessaires aux cultures étaient réduites à néant. En 1903, on voyait, me disaient les Pères missionnaires, à la frontière du Soudan, des indigènes morts de faim sur les sentiers de la brousse une poignée de graminées en main, herbes dont les semences étaient la seule nourriture qui avait échappé aux dégâts des sauterelles. La presque totalité du blé, le riz, maïs, sorgho, éleusine, en un mot toute la nourriture de certaines populations indigènes était détruite par ces ravageurs. Après le passage des sauterelles le pays semble avoir été balayé par un cyclone, les arbres sont dépouillés de leurs feuilles, les branches cassées par le poids fantastique des millions d'insectes qui s'y sont posés pendant la nuit,

(*) Reçu pour imprimer le 14 janvier 1947.

les bananiers réduits au tronc auquel pend un régime qui sera bien vite rôti par le soleil, les pâturages réduits au socle de latérite ou de sable, les herbes ayant été détruites jusqu'au ras du sol. Ce spectacle de désolation, nous l'avons vu pendant des mois, des années. Dès l'occupation européenne des camions apportèrent les vivres nécessaires, des bateaux sillonnèrent les fleuves et rivières, des trains entiers de manioc et de patates douces ravitaillèrent les régions autrefois destinées à mourir de faim.

Je me souviens d'une journée particulièrement dure en 1930 à la frontière de l'Uganda. On avait essayé, non pas de détruire les essaims, travail impossible, mais de les faire dévier vers les savanes proches pour protéger les champs. Tout avait été mis en œuvre, lance flamme, fumée opaque, bruit, tranchée, toiles melhafas. Pendant huit heures la lutte avait donné les résultats espérés. Les sauterelles effrayées avaient respecté les cultures de maïs des villages. Mais le soir, vers cinq heures, alors que la température baisse et force les essaims à se poser, rien ne peut les faire dévier de leur route et les masses compactes qui avaient obscurci le soleil pendant la journée entière se posèrent sur les champs que nous pensions avoir sauvés, momentanément, de la destruction. En moins de deux heures les feuilles avaient disparu et le matin les tiges, elles-mêmes, avaient été rongées jusqu'au sol. Les femmes et les enfants pleuraient les récoltes détruites et les hommes nous demandaient si des camions allaient bientôt leur apporter le minimum de nourriture nécessaire. Le spectre de la famine et des maladies passait sur ces régions dévastées, hier encore verdoyantes et heureuses.

Et ainsi pendant des mois, des saisons, des années les essaims passèrent sans arrêt, modifiant même l'aspect botanique de certaines régions.

Nous étions en 1930.

Depuis lors, bien du chemin a été parcouru. A cette époque, nous ne connaissons pratiquement rien à ce problème vieux de plus de 2.000 ans. Il était évident que seule la connaissance approfondie de la biologie des sauterelles pouvait jeter la lumière sur ce mystérieux phénomène. Chose à peine croyable, il y a vingt ans à peine le problème acridien était encore un des grands mystères de la science. On savait que des essaims envahissaient périodiquement des régions immenses, que les invasions duraient de nombreuses années, puis qu'il y avait accalmie et qu'une nouvelle invasion suivait quelques années plus tard. A ceci se réduisait nos connaissances pseudo-scientifiques du problème. Il y a 20 ans nous ne savions pas que nous allions nous

attaquer à une des énigmes les plus curieuses, les plus complexes de la biologie animale. Nous ignorions encore (et qu'est-ce que 20 ans pour la science ?) que ce fléau millénaire allait bientôt être combattu comme aucun fléau entomologique ne l'a été depuis.

Avant de parler de l'histoire de la découverte des phases due au génie du grand spécialiste mondial le Dr. UVAROV, faisons un bref historique de la question acridienne.

De tout temps, les hommes furent préoccupés par la lutte contre les sauterelles. Une fresque découverte dans une tombe d'Égypte et datant de la XII^e dynastie (environ 2.400 ans av. J.-C.), montre un essaim de sauterelles, et cette fresque est sans doute le premier rapport acridien connu.

La bibliographie relative aux sauterelles migratrices était évaluée, il y a quinze ans, à plus de deux mille travaux. Depuis lors, il n'est pas exagéré de dire que plus de quatre mille travaux, rédigés en douze langues différentes, ont été écrits sur ce sujet.

Si le Nord et le Nord-Est de l'Europe n'ont pas connu d'invasions de sauterelles, il n'en est malheureusement pas de même des autres parties de l'Europe (Portugal, Espagne, Italie, Péninsule balkanique, Causase). D'autre part, les autres continents subissent les ravages causés par les sauterelles notamment l'Afrique, l'Australie, l'Asie, sans compter les deux Amériques. Les espèces acridiennes qui envahissent périodiquement ces pays sont différentes et c'est ainsi que les cultures de l'Afrique sont ravagées par 3 espèces de sauterelles.

Dans les colonies romaines de Cyrénaïque et de Numidie, 800.000 hommes périrent en l'an 125 avant J.-C., suite aux invasions. Les famines de Chine et des Indes sont en grande partie dues à ces parasites et les sommes employées pour les détruire sont incroyables.

Les dégâts causés aux cultures marocaines s'élevaient en 1930 à 1 million de livres sterling. Pendant la même année, la Nigérie se vit dans l'obligation d'importer 1.000 tonnes de grain pour prévenir la famine. En 1929, près de 90 p. c. des récoltes du Tanganyka Territory furent détruits par ces insectes et le Kenya vit figurer à son budget une somme de 200.000 livres sterling pour l'achat de vivres pour les indigènes. Pendant la période s'étendant de 1925 à 1935 l'Afrique du Sud dépensait 2 millions de livres sterling pour lutter contre les acridiens. Pendant cette même décade, le Congo Belge dépensait plus d'un million de francs pour la lutte contre ces ravageurs. Les dégâts causés par les sauterelles dans le monde pendant les années 1925 à 1935 s'élèvent dans quarante-neuf pays (sur les soixante-dix sept pays ayant subi des invasions) à 16 milliards de francs. Si, en

plus de ces pertes, 13 millions de livres n'avaient pas été investis dans la lutte contre ce fléau, les dégâts auraient été beaucoup plus élevés encore. Suivant UVAROV, les sauterelles coûtent *annuellement* 15 millions de livres sterling, sans compter les millions de livres que coûte la main-d'œuvre (unpaid labour), utilisée dans le monde entier pour cette lutte gigantesque.

Il fut un temps où les spécialistes s'imaginaient que l'extension des cultures allait détruire naturellement les sauterelles et que ce fléau resterait l'apanage des régions incultes et primitives. Les récentes invasions acridiennes aux États-Unis ont malheureusement démontré l'absurdité de cette théorie. Sans doute a-t-on observé dans certains pays que les méthodes culturales modernes avaient arrêté la multiplication massive des sauterelles. Tel fut, en effet, le cas du Delta du Danube, devenu impropre aux pullulations des sauterelles, suite aux cultures. Mais, ces dernières années, des drainages firent émerger de grandes étendues de terre, sur lesquelles les sauterelles se jetèrent immédiatement, et elles se mirent à pulluler en quantités énormes. Dans les régions s'étendant au nord de Bornéo, les sauterelles ne peuvent se multiplier que dans les parties défrichées de la jungle et là où les terres ainsi défrichées sont laissées en jachères.

L'utilisation excessive des pâturages (over-grazing) est la cause la plus importante de l'intensification de la menace des sauterelles en Argentine et dans certaines régions des États-Unis et de la Russie. La mise en valeur de la presque totalité des terres de l'Afrique du Sud n'a nullement réduit les dangers ni les dégâts causés par la sauterelle brune. Cette intensification des cultures a rendu le danger de multiplication des sauterelles si grand qu'à la Conférence antiacridienne du Caire (1936), une résolution établissait que les activités humaines augmentaient le danger des invasions acridiennes et qu'il est faux de croire ou d'espérer que la mise en valeur d'un pays mettra à l'abri des invasions des sauterelles. Il est désespérant de constater que plus les terres africaines seront mises en valeur, plus grand sera le danger.

Si saint Jean-Baptiste se nourrissait de sauterelles, nous ne voyons pas l'utilisation pratique de cet insecte en tant que produit alimentaire, utilité qui compenserait en partie les dégâts causés. Sans doute les indigènes d'Afrique en font-ils une grande consommation. Mais ces insectes ne furent le plus souvent qu'un aliment de complément, une gourmandise pour les indigènes. Le département de l'Agriculture des Philippines publiait récemment un travail où il est donné trente-

ou bien cylindriques avec l'extrémité supérieure émoussée. Ils mesurent entre 100 et 160 μ de long et leur largeur prise sous le sommet épaissi varie de 9 à 15 μ . Les paraphyses filiformes, cloisonnées, mesurent 2 μ environ d'épaisseur, dépassent quelque peu les asques, sont ramifiées à la base et un peu épaissies au sommet. A maturité, la membrane de la cellule terminale est bosselée, fendillée et plus ou moins fortement brunâtre. *Crumenula abietina* se distingue par la grande variabilité de ses spores. La forme, les dimensions et le nombre des cloisons de celles-ci diffèrent d'une fructification à l'autre, d'un asque à l'autre, voire même à l'intérieur d'un même asque (Fig. 2a, 2b, 2c, 2d). Les spores typiques, au nombre de 8 dans un asque, sont oblongues, droites ou légèrement courbées, hyalines, munies de 3 cloisons (Fig. 2a) mais elles peuvent être unicellulaires (Fig. 2b, 2c) ou compter 1, 2 et parfois 4, 5, 6 et même 7 cloisons, donc de 2 à 8 cellules. On rencontre aussi dans certaines asques des spores « spermatoïdes » nombreuses, à membrane très mince et de forme très variable (Fig. 2d). Vu cette diversité dans la forme et le nombre des septa, il est difficile de donner des dimensions caractéristiques. Pour les spores normales à 4 cellules, les mensurations moyennes sont les suivantes : 15-24 \times 4-6 μ . Les ascospores à nombreuses cellules sont évidemment plus grandes. Placées dans l'eau, les spores germent très facilement au bout de 24 heures, qu'elles soient libres ou encore enfermées dans l'asque. Dans ce dernier cas, les hyphes germinatives percent les parois de l'asque. Certaines spores ne germent pas mais se dissocient en éléments sphériques. Des asques ramifiés ont été observés ».

LIAISON GÉNÉTIQUE.

LAGERBERG serait d'avis que *Crumenula abietina* et *Brunchorstia destruens* seraient unis génétiquement et ce, malgré le fait qu'on n'avait pas encore trouvé (1913) de stade pycnidien pour les *Crumenula* et malgré l'opinion généralement admise que *Brunchorstia destruens* était la forme inférieure de *Cenangium ferruginosum* = *Cenangium abietis*. SCHWARZ promoteur de cette filiation n'aurait jamais bien explicitement prouvé son affirmation. LAGERBERG pensait que la présence côte à côte des deux champignons dans l'écorce des rameaux d'épicéa où ils naissaient sur les mêmes ramifications mycéliennes ne laissait aucun doute sur leur parenté et il publia une photographie montrant un rameau mortifié dans l'écorce duquel voisinaient les pycnides de *Brunchorstia destruens* et les apo-

trois recettes à base de sauterelles, mais nos expériences personnelles ne furent pas un réel succès.

Pour expliquer les raisons d'existence d'un Centre international de lutte, revenons à la théorie des phases. La lutte contre les acridiens établie sur un plan international, n'est pas seulement due au fait que les essaims passent d'un pays à l'autre sans nul respect des frontières, mais surtout au fait que les sauterelles qui envahissent des millions de kilomètres carrés de territoires, ont pour origine des régions à étendues fort réduites et très localisées.

N'oublions pas que le Criquet Nomade a envahi en cinq années de 1930 à 1935 des territoires totalisant environ 20 millions de kilomètres carrés. Réalisez-vous que ceci représente un territoire deux fois grand comme l'Europe. Or, l'éminent spécialiste UVAROV avait découvert que les sauterelles migratrices vivaient sous deux formes différentes, formes appelées phases Il y aurait une phase solitaire, forme sous laquelle l'espèce vit dans des régions à étendue très réduite, où l'espace est relativement rare et où elle ne cause pratiquement pas de dégâts. Certaines années sous l'influence des facteurs encore peu connus, l'espèce subirait des transformations tant biologiques que morphologiques, il y aurait tranformation de la *phase solitaire en phase grégaire* (en passant par une phase intermédiaire appelée phase de transition) et cette phase grégaire donnerait lieu aux essaims qui quittent le foyer d'origine (appelé foyer grégarigène) pour envahir les territoires limitrophes et ensuite la moitié de l'Afrique. Cette découverte sensationnelle due au génie d'UVAROV est comme vous le comprenez sans doute déjà à la base de la lutte antiacridienne. En effet, s'il est impossible de se défendre contre les nuages de sauterelles (phase grégaire) qui envahissent des continents entiers, il n'en est pas de même si l'on s'attaque à la phase solitaire alors que l'espèce vit sur des étendues réduites et en nombre peu élevé.

La grande question fut avant tout de faire admettre cette théorie des phases. Les entomologistes qui s'occupent de la systématique des insectes ne pouvaient admettre que deux insectes classés dans les collections sous deux noms différents (pour le Criquet Nomade la phase solitaire était classée sous le nom de *Normadacris coangustata* et la phase grégaire sous le nom de *Nomadacris septemfasciata*), ces spécialistes dis-je ne pouvaient admettre qu'un même insecte pouvait se présenter sous deux formes aussi différentes les unes des autres. Il fallut produire en élevage (et ceci prit des années) cette transformation des phases. Lorsque cette transformation fut obtenue et que la chose ne pouvait plus être niée il fallut rechercher les endroits où

cette transformation avait lieu. L'exploration des plaines et marais, du Soudan à la frontière de l'Afrique du Sud, prit encore des années. Il serait fastidieux de vous raconter cette exploration décevante s'étendant sur des milliers de kilomètres carrés et où il fallut la foi pour poursuivre les recherches. Lorsque furent déterminés les deux marais (le Mweru et le Rukwa, l'un en Rhodésie, l'autre au Tanganyka Territory) où la phase solitaire existait, il fallut prouver que dans ces marais la transformation des phases avait lieu et que ces marais pouvaient produire des essaims. La délimitation des marais fut longue aussi. Il fallut voyager dans des conditions de confort très primitif. Le marais du Mweru mesure environ 150 km de long et 110 de large, celui du Kukwa 200 kilomètres de long sur 100 de large. Des herbes hautes de 2 mètres en couvrent la majeure partie et on voyageait pendant des semaines avec l'eau jusqu'à mi-jambe. Les buffles et les lions n'étaient pas la plus désagréable des rencontres. Il y avait des moustiques en quantité telle qu'il nous fallait déjeuner sous la moustiquaire et le soir à la tombée du jour, le seul endroit où un être humain peut vivre est sous la moustiquaire du lit dans une tente qui avait été exposée pendant toute la journée à une température voisine de 62 degrés. Et puis il y avait les tsé-tsés qui vous dévoraient littéralement. Et l'eau dans laquelle on pataugeait des journées entières était infestée de bilharziose et d'autres protozoaires désagréables.

Mais l'enthousiasme était le meilleur des stimulants et les recherches et les observations nous permettaient d'ignorer ces inconvénients. Et ainsi l'aire grégarigène du Criquet Nomade fut repérée, délimitée et les bases de la lutte *préventive* étaient jetées.

Il fallut la 5^e Conférence Internationale antiacridienne de Bruxelles sous la présidence du Dr VAN STRAELEN, l'intervention efficace de Mr VAN DEN ABEELE, Directeur au Ministère des Colonies pour arriver à la création du Centre International pour la lutte contre le Criquet Nomade. Il m'est agréable d'associer le nom de ces deux hommes et celui du Gouverneur Général RYCKMANS à celui du génial UVAROV dans la création de ce qui est le premier laboratoire international de lutte contre un fléau qui ne connaît non seulement pas les frontières, mais dont un petit foyer donne origine à des essaims qui envahissent dix pays différents.

Les invasions à partir du foyer d'origine se font sous la forme d'essaims peu nombreux et peu denses. Les individus qui composent les essaims appartiennent en règle générale à la phase grégaire tandis que la phase solitaire reste cantonnée au foyer d'origine. La phase

solitaire se présente sous forme d'individus très clairsemés, à caractère morphologiques et biologiques très particuliers. Les nombres d'exemplaires de la phase solitaire n'est souvent que de quelques couples à l'hectare. Dans des conditions favorables, le nombre augmentera, pour être supérieur à plusieurs centaines au mètre carré. A ce moment a lieu la transformation des phases. Prenons, par exemple, le cas des Criquets pèlerins. Il a été observé que les concentrations initiales de ces sauterelles solitaires sont le résultat de fluctuations dans l'extension de leur habitat. Il est connu que les sauterelles sont très sélectives en ce qui concerne la végétation. Cette végétation se présente souvent sous forme de petites taches et les sauterelles ne se trouvent que dans des régions à étendues très réduites, à végétation particulière. Imaginons, par exemple, une partie du désert à dépressions petites, couvertes de taches de végétation. Ces petites surfaces seront les habitats des sauterelles, tandis que nous ne trouverons pas de sauterelles dans les autres régions voisines. Les années à pluies favorables vont étendre ces parties couvertes de végétation, et comme résultante normale, le nombre de sauterelles augmentera proportionnellement. Si une année à pluies favorables est suivie d'une année à sécheresse particulière, les régions favorables aux sauterelles seront plus petites et les sauterelles se concentreront dans les surfaces réduites qui restent couvertes de végétation. Cette concentration des sauterelles de la phase solitaire provoquera la transformation des phases tout comme la chose se produit lorsqu'on concentre un grand nombre de sauterelles solitaires dans des cages. On voit apparaître très vite la phase grégaire, d'où essaims. Ces essaims quitteront ces régions et envahiront des pays voisins, où ils continueront à se multiplier un certain nombre de générations, dans des endroits favorables à la phase grégaire. Cette explication un peu schématique s'applique au Criquet Pèlerin. Pour le Criquet Nomade, le mécanisme est différent. L'espèce vit à la phase solitaire dans des étendues marécageuses périodiquement inondées. Les pontes ont lieu en décembre-janvier, au moment où le sol est détrempé par les pluies, mais un peu avant les inondations. Si les inondations ont lieu normalement, une grande quantité d'œufs est détruite par l'eau. Les années à sécheresse exceptionnelle, les plaines resteront sèches jusque fin février et la totalité des pontes éclôt normalement. L'augmentation du nombre des individus solitaires provoque le même phénomène que celui décrit plus haut, notamment, concentration de solitaires dans des touffes herbeuses recherchées par cette espèce acridienne (*Echinocloa*)

et transformation subéquente des phases, apparition de la phase grégaire et départ des essaims.

Malgré la guerre mondiale, et sans doute à cause de cette guerre, on commença la création du centre international. Le Ministre des Colonies DEVLEESC AUWER nous envoya à Abercorn pour y créer ce centre si nécessaire pendant la guerre. Le problème du ravitaillement des troupes, fut, en effet, des plus complexes et les dangers de famine accrus suite à la campagne d'Afrique. Si les invasions acridiennes avaient eu lieu, il aurait fallu importer des Continents voisins des quantités considérables de vivres déjà nécessaires dans les pays d'origine eux-mêmes. De plus, ces envois auraient occupé des transports d'une nécessité vitale pour l'effort de guerre. Et l'Afrique, au lieu de satisfaire à la demande de vivres des troupes, au lieu d'exporter des vivres vers les pays entièrement absorbés par l'effort de guerre, aurait dû importer des produits suite aux famines résultant des invasions acridiennes. Sans la création du Centre International de Lutte préventive contre le Criquet nomade, il n'est pas exagéré de dire que des essaims auraient quitté le foyer grégarigène et auraient envahi les pays limitrophes.

En effet en 1943 le service de contrôle que nous avions organisé dans les deux foyers d'origine signalaient une recrudescence dans la multiplication des individus appartenant à la phase solitaire et un commencement de transformation en la phase grégaire. Suivant le spécialiste UVAROV venu sur place de Londres, suite à nos rapports pessimistes, nous nous trouvions à la veille d'une vaste invasion à partir du foyer d'origine et il prévoyait que si une campagne *réussie* n'était pas menée, en 1947, c'est-à-dire l'année prochaine plus de deux millions de kilomètres carrés seraient envahis par les larves seules.

Une vaste campagne de lutte fut organisée, rien ne fut laissé au hasard. Deux mille tonnes de farine destinées à l'appât en mélange avec l'arsenic furent transportées sur place.

Il fallut construire des routes, des ponts, des villages pour abriter la main-d'œuvre, des magasins énormes pour les appâts et les vivres, recruter les 3.400 hommes qui furent employés à cette gigantesque campagne, organiser un service médical, établir un hôpital de campagne, des dispensaires dans chaque camp, transporter à têtes d'homme cent mille charges de farine, aux endroits où nul camion ne pouvait arriver.

Il faut avoir vu le pays pour réaliser le tour de force qui a été effectué dans une contrée où chaque rivière est infestée de crocodiles, où il fallait suivre dans les hautes herbes les sentiers tracés par les élé-

phants et les buffles avec les risques de rencontres désagréables que la chose comporte. Le problème de l'eau fut également des plus difficiles. Il semblait impossible de disposer dans certaines de ces plaines brûlées par le soleil des 78 tonnes d'eau nécessaires *chaque jour*. Il fallut creuser des puits profonds de plus de 10 mètres. Des rivières, où aucun pont ne résiste aux crues brusques, virent des équipes de 300 hommes traînant des camions dans une eau profonde au point où les dynamos devaient être enlevées avant de les faire passer dans l'eau.

Le combat a duré du 1^{er} novembre aux premiers jours de mai. 24 Européens furent recrutés, dont 8 seulement terminèrent la campagne. L'hôpital avait absorbé le restant de la main-d'œuvre européenne. Sur une superficie de 3.500 Km² qui furent explorés acre par acre et où chaque concentration de sauterelles était marquée d'un drapeau rouge, 430 kilomètres carrés furent arrosés d'appâts à base d'arsenic de soude. Mille sept cent quarante deux tonnes de mélange arseniqué furent utilisées. Et la moitié seulement des bandes larvaires était détruite. Nous fîmes appel à la Royal Air Force qui nous débarqua de ses grands avions un nouveau produit que nous avions expérimenté au début de la campagne et qui s'est révélé un insecticide de premier choix, notamment le *Gammexane* ou forme gamma du C₆ H₆ Cl₆. Autrement appelé 666. Un jeune entomologiste à peine arrivé chez nous et qui s'est révélé un homme d'avenir, Mr BUYCKX, avait heureusement établi que le Gammexane était aussi actif en simple suspension dans l'eau que sous forme d'appâts. 408 tonnes de solution furent utilisées et nous arrosâmes des bandes de larves semblables à des tapis mouvants longs de 19 kilomètres et larges de 6. Ayant dû passer une nuit, embourbé jusqu'au essieux dans une de ces concentrations, nous avons trouvé le matin notre moustiquaire ployant sous le poids de ces bestioles. Quelques jours plus tard, et après arrosage, un peignage avec 1.200 hommes placés à 3 mètres les uns des autres nous permettait de dire que pas une seule sauterelle n'avait échappé à l'action du Gammexane.

Cette campagne fut une réelle épopée ? Chaque adjoint européen a parcouru pendant les 6 mois de la campagne 3.200 kilomètres dans des herbes atteignant par moment 3 mètres de haut. Je me plais à remarquer que malgré l'utilisation de centaines de tonnes de farine arseniquée, nous n'avons eu à déplorer la perte d'aucune vie humaine et nous n'avons eu qu'un seul cas d'empoisonnement d'européens, et d'une quarantaine d'indigènes, tous guéris à la date actuelle.

Bien plus, grâce à une alimentation rationnelle de la main-d'œu-

vre, farine, bétail, gibier (200 tonnes de gibier), huiles vitaminées, légumineuses, poissons, etc, la mortalité indigène des camps fut inférieure à la mortalité normale relevée dans les villages.

Pour terminer, nous croyons utile de rappeler les paroles de l'éminent spécialiste UVAROV en ce qui concerne la lutte anti-acridienne et l'avenir : « Passant, dit-il, du passé et du présent à l'avenir, il est bon de se souvenir que la liberté devra être la pierre angulaire du monde futur. Les bâtisseurs de ce monde devront établir des plans sur lesquels le problème acridien semble être d'une importance insignifiante, mais le plus vaste plan peut échouer si l'on néglige certains détails. »

Le problème des sauterelles est un de ces minimes détails importants qu'il ne faudra pas perdre de vue lorsqu'on étudiera le développement économique, spécialement celui des régions tropicales et subtropicales. Aucun plan d'extension de la production d'une région ne peut être considéré comme complet si l'on n'a pas la garantie que les nouveaux produits obtenus ne serviront pas à nourrir les sauterelles.

Si un semblable gaspillage a eu lieu pendant les siècles passés, la raison en était le manque de connaissance et l'absence de collaboration internationale. Les récentes découvertes relatives aux sauterelles et à leur destruction ont fourni les bases scientifiques solides permettant de résoudre le problème et les travaux entrepris en Afrique et dans le Moyen-Orient ont montré qu'une collaboration internationale effective peut être obtenue, si l'on propose aux pays intéressés un programme clair et des résultats pratiques.

Notes sur la biologie du doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say) (*) (**)

par

R. MAYNÉ et R. BRENÉ

*Centre National de Recherches pour l'Etude des Animaux
nuisibles ou utiles à l'Agriculture, (C. E. R. E. A.) à Bruxelles.*

Le climat est un des principaux facteurs réglant le taux de pullulation des insectes ; il est la résultante des influences d'agents atmosphériques divers, parmi lesquels la température joue un rôle essentiel.

L'évolution du doryphore est intimement sous la dépendance des modifications des facteurs climatiques. Nombreuses furent les recherches entreprises, tendant à préciser les rapports entre les diverses phases du développement de l'insecte et les conditions du milieu.

Par ces notes, nous nous sommes proposés de résumer certains caractères fondamentaux de la biologie de l'ennemi de la pomme de terre. Nous voudrions retracer quelques grandes lignes de son cycle évolutif, rapporter certaines considérations physiologiques relatives aux phénomènes constatés et fixer, dans le cadre du développement actuel de nos connaissances, quelques particularités écologiques.

Dans cette première étude, nous examinerons une phase bien déterminée de l'évolution du doryphore dans notre pays : celle qui s'étend de la période des apparitions imaginale en automne à la période de grande activité physiologique printanière, préalable à la ponte. Nous nous proposons de compléter ultérieurement ce travail en envisageant l'éclosion de l'œuf et l'évolution larvaire.

L'ensemble des renseignements recueillis doivent nous servir de base :

1) pour fixer exactement les caractéristiques écologiques du développement doryphorique en Belgique ; elles doivent être ultérieurement comparées dans notre programme d'études, à celles de certains prédateurs autochtones, desquels nous avons entrepris l'étude dans le cadre de la lutte biologique ;

2) pour fixer, pour notre pays, les caractères écologiques indis-

(*) Reçu pour imprimer le 16 juin 1947.

(**) Recherches subsidiées par l'Institut pour l'Encouragement des Recherches Scientifiques dans l'Industrie et l'Agriculture (I. R. S. I. A.)

pensables à l'établissement de diagnostics aussi sûrs que possible, auxquels des Stations d'avertissement pourraient faire appel en matière de lutte chimique.

* * *

1) L'APPARITION AUTOMNALE DES INSECTES DE PREMIÈRE GÉNÉRATION.

En Belgique, le doryphore évolue en une seule génération annuelle. On peut parfois cependant constater tardivement dans la saison, la présence de larves ; elles sont habituellement alors peu abondantes et proviennent vraisemblablement de pontes tardives, issues d'adultes ayant hiverné ; ces larves ne peuvent résister aux circonstances climatiques défavorables qui deviennent rapidement fatales à leur existence en fin août ou en septembre.

Les insectes de première génération apparaissent en grand nombre vers la mi-août, sous le climat belge. En Ardennes, nous avons constaté deux années de suite, des sorties automnales les 15 et 16 août ; en Hesbaye, les apparitions sont légèrement plus précoces ; elles peuvent être fixées pour les années d'observations entre les 7 et 12 août.

Les variations dans les dates de sortie automnale sont de faible amplitude, même pour diverses régions du pays, différentes écologiquement. Cette constatation corrobore l'opinion de Trouvelot et Grison (17) : « Les relevés en pleine nature montrent un phénomène » très général ; il s'établit une sorte de compensation, en un même lieu, » entre les accélérations et les ralentissements de développement que » l'insecte subit par suite de changements dans le temps, depuis son » début d'activité printanière. Ces compensations sont d'autant plus » grandes que l'on s'avance en saison ; aussi les dates d'apparitions des » larves âgées et surtout des insectes rayés d'été, sont-elles moins » fluctuantes que celles des grandes pontes. »

Dès leur sortie automnale, la première forme d'activité des imagos se manifeste généralement à l'égard de l'aliment offert près d'eux ; ils mangent avec avidité. La durée de cette phase alimentaire est en rapport avec les circonstances climatiques ; si celles-ci sont défavorables, c'est-à-dire si elles correspondent à un temps froid ou anormalement sec, l'insecte absorbe en une huitaine de jours, une quantité importante de nourriture qui, d'après BUSNEL (6), s'élèverait à 2.000 jusqu'à 2500 mm de feuillage de pomme de terre. Si, au contraire, les conditions écologiques sont moins extrêmes, certains insectes peuvent s'accoupler et même pondre. Nous n'avons pu, jusqu'à présent du

moins, vérifier cette possibilité en Belgique, mais il est peu probable, en dehors de circonstances de milieu et de temps exceptionnellement favorables, que des imagos d'apparition automnale puissent déposer des œufs.

Un caractère biologique d'une plus grande importance économique réside dans le fait que les insectes, après nymphose et alimentation ⁽¹⁾ acquièrent une mobilité remarquable, leur permettant une dispersion intense par la marche ou le vol ; c'est à cette époque que peut remonter l'origine de bon nombre de foyers nouveaux d'infection, décelables hâtivement au printemps.

2) L'ENFOUISSEMENT HIVERNAL.

Ce n'est qu'après une copieuse alimentation et aux approches des froids automnaux ⁽³⁾ que le doryphore entre en hibernation.

L'insecte s'enfouit dans le sol à une profondeur variable qui, habituellement chez nous, est de 10 à 25 cm. ⁽⁴⁾ Dans des situations particulières, spécialement celles correspondant à une terre très légère, la profondeur d'enfouissement peut être plus considérable.

La date d'entrée dans le sol est difficile à fixer ; elle dépend de facteurs différents, non encore suffisamment précisés.

Lorsque la sortie de terre de l'adulte nouvellement formé a lieu en période automnale sèche, l'insecte mange rapidement et s'enfouit.

⁽¹⁾ Nous avons cependant constaté, chez des insectes de première génération et sortant de terre, la possibilité de se disperser par le vol, avant d'avoir consommé une certaine quantité de nourriture. Cette constatation est opposée aux affirmations de certains auteurs qui déclarent qu'un certain délai est toujours nécessaire, ainsi qu'une prise d'aliment indispensable, pour la mise en état des organes de vol ⁽⁹⁾.

Notre constatation fut faite en 1938, dans nos Ardennes belges aux environs immédiats de la petite ville de Laroche ; elle découle d'observations faites les 15 et 16 août.

Le 16 août, sur un petit foyer primaire, d'une étendue de quelques mètres carrés seulement, les imagos, très peu actifs et quasi immobiles, étaient très nombreux en surface du sol. Le ciel était très nuageux, un brouillard extrêmement dense se résolvait en une pluie fine et continue. L'apparition du doryphore en surface était toute récente ; c'est ainsi qu'il était possible de dénombrer la multitude des trous de sortie d'insectes non encore comblés par la terre avoisinante, totalement détrempée par la pluie. Le soir de cette journée, les doryphores étaient restés sur place ; ils ne s'étaient pas dispersés. Le feuillage des pommes de terre ne présentait aucune trace de dégâts si ce n'est à proximité immédiate du foyer ; en cet endroit les blessures foliaires étaient anciennes et nettement cicatrisées. Le lendemain, le 16 août, le brouillard fut très épais jusqu'à 7-8 heures, le matin ; le ciel devint ensuite serein pour se couvrir en fin d'après-midi. La température à 1,5 m. au-dessus du sol et sous abri atteignit un maximum de 23° C., vers midi. Lors de notre nouvelle visite au champ, à 14 heures, tous les doryphores avaient disparu ; il nous fut impossible de découvrir un seul individu dans un rayon de 20 à 30 m. du foyer constaté la veille. Il était dès lors certain que les insectes s'étaient dispersés par le vol, sans avoir prélevé de nourriture.

Une atmosphère sèche, réalisée artificiellement en laboratoire par l'emploi notamment de solutions salines sursaturées permet de provoquer un enfouissement rapide ; nous l'avons constaté à l'aide d'individus issus de nos élevages et d'insectes récoltés en plein champ au mois d'août. FINK (10) montra également que la rapidité d'entrée en hibernation dépendait dans une certaine mesure de la qualité de l'aliment offert.

Si les conditions du moment et du milieu agissent sur la précocité d'entrée en hibernation, ce phénomène est également influencé par un facteur à caractère individuel. Des individus de même génération et élevage, soumis par conséquent à des conditions en tous points identiques pour chacun d'eux, s'enterrent en des temps différents ; ce fait fut maintes fois constaté par nous et signalés par de nombreux auteurs. En outre, des larves de grosseur sensiblement égale, prélevées dans la nature et ramenées en laboratoire pour y compléter leur développement, donnèrent naissance à des imagos dont l'enfouissement hivernal s'échelonna sur une période pouvant atteindre une durée de un mois et demi, ces larves ayant été continuellement maintenues en présence de quantités importantes de feuillage frais de pomme de terre.

GRISON précise (11) quelques caractères de l'entrée en hibernation :
« L'enfouissement avant la ponte caractérise la cessation de vie active »
« ou diapause des imagos qui peut avoir lieu même lorsque ces derniers »
« sont placés dans les conditions optima d'activité auxquelles correspondent une température de 25° C. et une humidité de 70 à 80 % »
« En laboratoire, des générations peuvent se succéder entre les mois »
« d'avril et de septembre ; à chacune d'elles, une fraction de plus en plus »
« importante des imagos s'enfouit pour entrer en terre. Cette diapause »
« est caractérisée par l'arrêt des fonctions reproductrices, ce qui est »
« prouvé par l'examen anatomo-histologique des gonades. La diapause »
« est caractérisée également par une immobilisation sous-terrine au »
« sein d'un hibernaculum. »

Peu de temps avant l'hibernation, les insectes évacuent presque complètement les matières alimentaires ou les déchets contenus dans leur tube digestif (15) ; ils subissent une déshydratation générale qui a pour effet d'abaisser le point de congélation des liquides restants (3).

De façon générale, l'évolution de la teneur en eau des insectes est sous la dépendance de deux phénomènes distincts, mais liés (7) :
1) les phases physiologiques qui déterminent l'utilisation des réserves et qui sont l'objet d'une accumulation d'eau métabolique de remplacement (14) et 2) la relation avec le milieu extérieur.

thécies de *Crumenula abietina*. Pour étayer sa thèse, il annonçait des essais de culture en vue d'établir en toute certitude la parenté entre ces deux espèces.

Après cette publication, c'est le silence le plus complet sur cette maladie. SORAUER, en 1928, constate « *Anderwärts, ist die Krankheit noch nicht beobachtet worden!* ». Propagation du mal vers le nord, évolution des peuplements attaqués, nouvelles poussées épidémiques éventuelles, causes de l'infection, résultats des essais en vue d'établir la liaison génétique, tous ces points restent apparemment sans solution.

* * *

Longtemps après, une note de JORGENSEN (10) lève un coin du voile et apporte quelques faits nouveaux. L'auteur danois annonce la découverte, au printemps de 1930, de *Crumenula abietina* sur des rameaux dépérissants de *pin sylvestre*. *Brunchorstia destruens* est également présent. Quelques mois plus tard, à la suite de recherches systématiques, c'est sur des branches de *pins d'Autriche* très malvenants que *Crumenula abietina* est trouvé en abondance, accompagné de *Brunchorstia destruens*. (*) Après examen du matériel récolté au Danemark, JORGENSEN conclut à l'identité du champignon avec *Crumenula abietina* LAG. Il signale seulement que les spores paraissent un peu plus petites et peut-être un peu plus pointues aux deux bouts. Il n'a pas laissé échapper l'heureuse occasion qui lui était offerte de vérifier une bonne fois le problème de la liaison génétique entre *Brunchorstia destruens* ERIKSS. d'une part, les champignons supérieurs d'autre part, *Cenangium abietis* (PERS.) REHM., *Crumenula abietina* LAG. et *Crumenula pinicola* (REBENT.) KARST., qui ont été successivement proposés comme représentant la forme parfaite. Ses recherches de laboratoire ont abouti à prouver que la forme sexuée de *Brunchorstia destruens* était *Crumenula abietina* tandis que *Cenangium abietis* et *Crumenula pinicola* n'avaient pas de stade inférieur(5).

(*) Pour les initiés éventuels, voici le texte de JORGENSEN. « Tidligt I Foraaret 1930 lykkedes det mig imidlertid at finde *Crumenula abietina* I Rude Skov, paa undertrykte Kviste af Skovfyr; jaevnlig fandtes tilhge *Brunchorstia destruens* paa grenene. Fortsatte Eftersogninger I vore Naaleskove bragte et par Maaneder senere endnu et Findested till veje, Tisvilde Hegn, hvor *Cr. abietina* optraadte I Maengde paa Skudene af hensygnende 20-25 aarige ostrigske Fyrre og atter I selskab med *Brunchorstia destruens* ».

Immédiatement après la chitinisisation tégumentaire automnale, l'insecte accumule des réserves préhivernales ; celles-ci, principalement constituées de lipides et de glucides, deviennent de plus en plus abondantes au détriment de la teneur hydrique du corps. Il y a modification profonde de l'état physiologique, conférant à l'insecte une résistance considérable au froid.

Cependant, la teneur en eau en fin d'hibernation n'est que légèrement plus faible que celle de la période automnale. BUSNEL et DRILHON (8) fixent à 5 % du poids normal de l'insecte, l'amplitude de la variation. Il est à remarquer que si l'abaissement n'est pas accentué, c'est vraisemblablement par suite de la disponibilité de ce que BABCOCK (2) appelle l'« eau métabolique de remplacement » ; au cours de l'hiver, la consommation des réserves est faible mais progressive ; elle est en rapport direct avec la température.

Pendant la période froide que l'insecte va passer sous terre, la richesse en eau est liée directement aux conditions climatiques, variant dans le même sens que la température (8) ; si on rapproche la teneur en eau des moyennes thermiques et du degré hygrométrique, on constate que l'irrégularité observée est directement liée aux conditions climatiques expérimentales.

3) RÉSISTANCE DE L'INSECTE HIBERNANT AUX BASSES TEMPÉRATURES.

On constate une grande variabilité dans la résistance au froid des insectes hibernants. Les travaux d'ALLEN MAIL et SALT (1) ont établi que la température léthale était comprise entre -4°C et -12°C . Eu égard à leurs déductions et constatations, il est permis de considérer que la mortalité est de 0 % à -4°C et 100 % à -12°C . en passant par un taux maximum pour -7°C .

L'étude de la nature des effets des basses températures sur la vitalité du doryphore est une question très complexe dans laquelle interviennent une foule de facteurs. Des conclusions certaines ne peuvent être établies que par l'analyse minutieuse des conditions propres à chaque situation considérée.

Les variations thermiques d'un sol sont moins accentuées que celles de l'air et variables en profondeur. La richesse en eau d'une terre régit essentiellement sa chaleur spécifique et par conséquent son état thermique. La capillarité, l'hygroscopicité, le pouvoir rétentif, les précipitations atmosphériques, la température, la localisation de la nappe aquifère peuvent modifier plus ou moins fortement l'état thermique d'un terrain. La neige, déjà sous une épaisseur de 3-4 cm., constitue un écran très efficace s'opposant à la pénétration du froid en profondeur.

Les radiations solaires, le rayonnement, la teneur en sels, les réactions exothermiques d'origine diverses, etc... sont autant de facteurs pouvant modifier positivement ou négativement la température du sol.

En conclusion, comme nous l'avons déjà montré par des relations ultérieures, (4) le doryphore peut quelques fois souffrir des froids hivernaux, en Belgique dans des régions particulièrement exposées aux rigueurs de la saison ou en périodes exceptionnellement froides. En général et dans notre pays, l'insecte n'a que peu ou pas à souffrir des abaissements de température pendant la mauvaise saison.

4) LES SORTIES PRINTANIÈRES.

Au printemps, le doryphore sort de ses quartiers d'hiver pour entrer en activité.

Après la diapause vraie, phénomène que nous avons caractérisé plus haut, l'insecte peut reprendre activité si les facteurs extérieurs d'humidité et de température sont favorables (11) ; la diapause vraie se prolonge en une période de pseudo-diapause si les seuils inférieurs d'efficacité des facteurs hygrométriques et thermiques ne sont pas atteints. Le phénomène d'asthénobiose obligatoire, hivernale correspond à une déshydratation du corps, poussée jusqu'aux limites compatibles avec la vie et traduite par l'existence d'une cavité générale vide, sans trace d'hémolymph (11). La réactivation printanière de l'insecte est notamment sous la dépendance d'une réimbibition des organes.

L'insecte se réhydrate. L'augmentation de la richesse hydrique du corps serait de 20 à 30 % de sa teneur habituelle (6). Une petite partie de cette réhydratation se fait par voie buccale, la plus grande partie ayant lieu dans le sol (9).

L'insecte est capable de remonter en surface du terrain et de circuler si l'humidification de la terre est suffisante. Si une température de 14° C. est nécessaire pour une pleine activité physiologique (12) il est possible que des insectes puissent sortir à des époques auxquelles correspond un degré thermique moins élevé. Nos observations en 1941 (5) ont établi que l'apparition du doryphore est généralement plus précoce qu'on ne le pense habituellement, du moins lorsqu'on se base sur les dates de découverte des premiers foyers signalés en début de saison. Le facteur insolation peut être d'action prépondérante dans le déclenchement du phénomène de sortie printanière des individus hibernants ; les variations thermiques des couches superficielles du sol peuvent être importantes au cours d'une seule et même journée ; des variations positives diurnes et successives, dues à un réchauffement solaire, unies

à des refroidissements nocturnes peu prononcés peuvent avoir une grande influence sur la précocité des apparitions printanières d'insectes.

Les doryphores peuvent apparaître dès que la température du sol à 10 cm. de profondeur a atteint 5° C. : température relevée à huit heures le matin, heure solaire ; néanmoins, l'apparition se produit après des périodes pour lesquelles la température de l'air est relativement élevée ; on peut admettre qu'il faille 15 jours à trois semaines à 7-8° C. (température moyenne de la période) pour rencontrer des doryphores en surface du sol.

La remonte vers la surface est habituellement irrégulière ; les individus localisés dans les couches profondes subissent plus tardivement l'action du réchauffement terrestre ; la réhydratation de leur organisme peut être modifiée dans son intensité et sa rapidité par la localisation de l'insecte dans le terrain. De plus, des doryphores apparus en surface peuvent se réenfouir plus ou moins profondément si les circonstances climatiques, notamment de température, deviennent momentanément défavorables.

Une consommation préalable en eau semble conditionner chez l'insecte sortant au printemps toute possibilité d'ingestion d'aliment solide (16). Aussitôt sortis de terre, les insectes recherchent avidement de l'eau dont ils absorbent d'importantes quantités. Il est aisé de constater que des individus sortis d'hibernation naturelle ou artificielle, boivent abondamment ; ce caractère est essentiel pour la bonne marche des élevages en laboratoire. Une évolution convenable est subordonnée à la présence d'ouate hydrophile par exemple, parfaitement imbibée d'eau et mise à leur disposition continue. Des insectes sortant d'hibernation, mis uniquement en présence de feuillage frais de pomme de terre s'abstiennent de toute alimentation ; ils ne consomment généralement qu'un, deux ou trois jours après avoir absorbé de l'eau et si les conditions de température sont optimum.

Quoi qu'il en soit, si des insectes ayant hiberné apparaissent tôt au printemps, dans les conditions que nous venons de préciser, il leur faut néanmoins un certain temps pour entrer en réelle et complète activité, celle-ci étant intimement liée à différents facteurs du milieu, notamment à la température, l'abondance et la qualité de l'aliment offert.

Apparus en surface du sol, si la température est suffisante et l'alimentation convenable, les insectes après avoir ingéré de l'eau, consomment abondamment. A cette période d'alimentation correspond un accroissement de poids important qui est de l'ordre de 15 % en une dizaine d

jours (6) ; l'organisme rétablit ainsi la teneur aqueuse de corps qui s'est trouvée abaissée au cours de l'hibernation. D'autre part les dosages effectués sur des lots d'insectes sortis au printemps et qui ont commencé à s'alimenter, montrent que les acides gras totaux et les insaponifiables, tendent à disparaître. Cette disparition presque totale est due uniquement à l'évolution génitale de ces insectes qui entrent dans la phase de reproduction : période qui représente pour eux une activité intense. Le potentiel énergétique nécessaire à cette phase biologique est fourni par la transformation des lipides de réserve. (8)

RÉSUMÉ :

Le doryphore évolue en Belgique en une seule génération annuelle complète ; les individus de 1^e génération y apparaissent dans la première quinzaine du mois d'août.

Aux approches des froids automnaux, les insectes s'enfouissent en terre à une profondeur de 10 à 25 cm. ; leur organisme subit de profondes modifications, conférant à l'insecte une résistance considérable au froid. La température létale hivernale est située entre — 4° C et — 12° C, avec un maximum de mortalité pour — 7° C.

Après une diapause hivernale obligatoire, l'insecte apparaît en surface du sol plus ou moins hâtivement suivant les conditions d'humidité et de température affectant le milieu ambiant. Si les sorties de terre sont habituellement précoces, il faut néanmoins à l'insecte un certain temps, variable suivant la température et l'aliment, pour entrer dans sa phase de pleine activité physiologique, préparatoire à la ponte.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALLEN MAIL et SALT : Temperature as possible limiting factor in the northern spread of the colorado potato beetle. *Jl. Ec. Ent.*, dec. 1933, vol. 26, n° 6, pp. 1068-1075.
2. BABCOCK, S. M. — *Ann. Ref. Wisconsin Agric. Exp. Sta.* 1912, t. 29, p. 87.
3. BREITENBECHER, I. K. — The relation of water to the behaviour of the potato beetle in a desert. *Carnegie Inst. Public.* 427.
4. BRENY, R. — Influence des froids de décembre 1938 sur l'hibernation du doryphore en Belgique. *Bull. Inst. agron. et Sta. Recher.* Gembloux T. VIII, n° 2, 1939.
5. — Observations sur les sorties printanières du doryphore en 1941 dans la région de Gembloux. *Bull. Inst. agron. et Sta. Recher.* Gembloux. T. X, n° 4-1941, pp. 147-151.
6. BUSNEL, R. G. — Etudes physiologiques sur le *Leptinotarsa decemlineata* SAY. Paris 1939.
7. — Sur la teneur en eau et l'évolution pondérale du *Leptinotarsa decemlineata* SAY. *C. R. Séances Soc. Biol. Fr.* T. CXXVII, 1938, p. 761.
8. BUSNEL et DRILHON. — Etudes biologiques et biochimiques du *Leptinotarsa decemlineata* SAY à l'état d'insecte parfait. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 10^e ser. T. XX, 1937, pp. 229-224
9. FEYTAUD J. — Recherches sur le doryphore. *Ann. des Epiphyt. et de Phytog.*, 16^e année, n° 6, nov. déc. 1930, p. 370.
10. FINK, D. — Physiological studies on Hibernation in the Potato beetle : *Leptinotarsa decemlineata* SAY. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, t. XIX, 1925.
11. GRISON, P. — Remarques sur des phénomènes de diapause vraie observés au stade imaginal chez le doryphore. *Leptinotarsa decemlineata* SAY. *C. R. Séances de l'Ac. des Sc.* t. 218, p. 242-344, 2 oct. 1944.
12. GRISON, P. et CHEVALIER, M. — Les sorties hivernales des doryphores adultes. *C. R. Ac. Agric. Fr.* Séance du 18 avril 1945.
13. MELLAMBY, K. — *Biol. Rev.* 1935, t. 10, p. 317.
14. MILLOT et FONTAINE. — *Bull. Soc. Zool.* 1937, t. 62, p. 113.
15. TOWER, W. L. — Inheritable Modification of the Water Relation in Hibernation of *Leptinotarsa decemlineata* SAY *Biol. Bull. Maine, Biol. Lab.* 19
16. TROUVELOT, B. — Le doryphore de la pomme de terre, *Leptinotarsa decemlineata* SAY, en Amérique du Nord. *Ann. des Epiphyt. et de Phytog. N.* S. Vol. I 1934-35, pp. 277-336.
17. TROUVELOT, B. et GRISON, P. — Les variations des époques et intensités des infestations doryphoriques en France. *C. R. Ac. Agric. France*, 27 février 1946.

Essai de quelques antiseptiques sur « *Trichomonas foetus* » (*)

par

A. FLORENT.

*Laboratoire de Diagnostic et de Recherches Vétérinaires de l'Etat,
à Uccle-Bruxelles.*

La Trichomoniasse est une affection vénérienne du bétail qui inflige à nos élevages des pertes considérables, ne le cédant certainement pas en importance à celles dues à la Brucellose.

Dans la prophylaxie de la Trichomoniasse il faut tenir compte des deux faits suivants actuellement bien établis :

1) *Chez la vache* un traitement purement symptomatique entraîne, avec la guérison clinique, la disparition des trichomonas et, par suite du développement d'un état d'immunité locale, endéans un délai variant de quelques semaines à quelques mois, les parasites disparaissent même spontanément du tractus génital de femelles non traitées. (1)

2) *Chez le mâle*, l'infection, souvent latente, est très tenace, et l'épuration n'est ici obtenue qu'au prix d'un traitement antiseptique local énergique. — Sans doute, est-ce même, pour une grande part, cette difficulté d'épurer le taureau contaminateur qui a amené certains auteurs à la conviction que le taureau éjaculerait un sperme infecté (localisation profonde).

Quant à nous, sans méconnaître que des trichomonas ont parfois été trouvés dans des portions profondes du système uro-génital (canal de l'urèthre, vésicules séminales, épидидyme, test) nous persistons à croire, avec la grande majorité des auteurs, que le siège habituel et quasi exclusif du parasite est la pseudo muqueuse du sac préputial et de la surface du pénis et dès lors, un simple traitement antiseptique local peut rendre à nouveau apte à la fécondation, un géniteur contaminé.

Nous ne devons cependant pas nous leurrer quant à la difficulté d'aboutir au résultat escompté et songer que la surface du pénis est parsemée de nombreux cryptes glandulaires qui offrent aux parasites des abris faciles contre l'atteinte des antiseptiques. Abelen l'avait

(*) Reçu pour imprimer le 27 mars 1947.

compris, aussi préconisa-t-il un traitement sévère mais d'application assez laborieuse. (2)

Ce traitement consiste en l'abatage du taureau, l'extraction du pénis sous anesthésie épidurale et la friction énergique du pénis et du sac préputial, avec une pommade antiseptique à base de trypaflavine (0,5 %), enfin, instillation dans le canal de l'urèthre d'une solution à 0,1 % du même produit.

Récemment, GEURDEN et VANDEPLASSCHE (3) ont simplifié la méthode par l'emploi d'un graisseur spécial qui permet de porter la pommade au fond du fourreau sans nécessiter l'abatage ni l'extraction du pénis. Un massage est ensuite pratiqué par l'extérieur pour assurer la répartition de la pommade.

Plus d'un insuccès étant parvenu à notre connaissance en ce qui concerne le traitement du taureau, nous nous sommes demandé si le crédit accordé à la Trypaflavine se justifiait et si éventuellement nous ne pourrions recommander un antiseptique plus actif capable d'améliorer sensiblement les résultats du traitement. C'est dans ce but que nous avons éprouvé la valeur « trichomonacide » de quelques antiseptiques choisis entr'autres parmi ceux qui ont été déjà préconisés pour lutter contre la trichomoniose du bétail.

Liste des antiseptiques éprouvés.

1. Acide phénique
2. Iode.
3. Permanganate de Potassium.
4. Bichlorure de Mercure.
5. Nitrate de phényl-mercure.
6. Mercurochrome (Hydroxymercuri-Dibromofluorescéine).
7. Chloramine P B IV.
8. Acriflavine neutre.
9. Rivanol.
10. Chinosol.
11. Stovarsol.

1. ESSAIS IN VITRO.

Nous avons examiné le pouvoir « trichomonacide » de ces différents produits, en eau physiologique, et en milieu albumineux, celui-ci étant constitué tantôt par du sérum de cobaye, tantôt par de l'exsudat péritonéal de cobaye atteint de péritonite expérimentale à trichomonas (il nous semblait en effet intéressant de connaître si la composition du liquide organique en présence influencerait les résultats).

Nous avons déterminé pour chaque antiseptique et en chacun de ces milieux:

- 1^o la concentration minima létale en 5 minutes.
- 2^o la concentration minima encore active c.-a-d. ne laissant aucun trichomonas vivant après 24 heures de contact.

Technique :

Trois séries de tubes dans lesquels nous plaçons :

1^{re} série : Suspension de Trichomonas en eau physiologique 0,75 cc

2^{re} série : Suspension de trichomonas en eau physiologique 0,50 cc

Sérum de cobaye 0,25 cc

3^e série :

Exsudat péritonéal de cobaye, riche en trichomonas.....0,25 cc

Eau physiologique0,50 cc.

Dans tous les tubes de chaque série nous portons ensuite 0,25 cc. de solution en eau distillée de l'antiseptique à dilutions croissantes.

Agitation du mélange, dont, après 2', 5', et 10', une goutte est portée chaque fois dans un nouveau tube contenant 5 cc. d'eau physiologique additionnée de 10 % de sérum de cobaye.

Nous limitons ainsi aux délais ci-dessus désignés la durée d'action de l'antiseptique. La réalité de cette donnée est d'ailleurs vérifiée pour chacune des dilutions dans les trois séries, grâce à un tube témoin contenant également 5 cc. du mélange eau physio. plus 10 % de serum, et dans lequel nous portons séparément une goutte du mélange d'épreuve et une goutte de suspension fraîche de trichomonas qui devront être vivants au moment du contrôle.

Contrôle des résultats.

Après 4 à 5 h. de séjour à la T^o du laboratoire, nous faisons la lecture des résultats par un simple examen microscopique des trichomonas repiqués en eau + sérum, et qui se trouvent à ce moment rassemblés au fond des tubes par sédimentation spontanée.

Nous établissons ainsi le 1^{er} point, soit la concentration minima létale en 5'.

Quant au second point, un examen direct du mélange d'épreuve après 24 h. sans repiquage préalable cette fois, nous permet de le déterminer aisément.

Les résultats obtenus sont consignés dans notre tableau n^o 1 ci-contre.

Le Tableau II montre le classement des divers produits examinés précédés d'un coefficient calculé vis à vis de l'acide phénique, et d'après leur activité en milieu albumineux (exsudat).

TABLEAU II.

CLASSEMENT DES ANTISEPTIQUES D'APRÈS	
1° La concentration léthale en 5'	2° La concentration minima active
0.5 { Acriflavine N. Chinosol	1 <i>Ac. phénique</i>
1 { <i>Ac. phénique</i> Mercurochrome Rivanol	2 Chinosol
4 Permanganate de K	10 { Permanganate de K Chloramine Tercurochrome Acriflavine
10 Chloramine PB IV	20 Rivanol
40 Iode	50 Iode
100 Bichlorure de Mercure	200 Bichlorure de Mercure
200 Nitrate de Phényl Mercure	500 Nitrate de ph. Mercure

Commentaires.

1. L'action protectrice est quasi identique pour les deux liquides organiques examinés : sérum et exsudat. Elle se traduit par une réduction d'activité pour tous les antiseptiques.

2. Un effet paradoxal est obtenu avec la Chloramine. Son action est plus rapide en présence de liquide organique (mise en liberté de Chlore actif) quoique le taux limite d'activité soit cependant ramené à une dilution moins élevée (fixation d'une partie du Cl. sur la matière organique elle-même).

3. Iode et permanganate de K, sont rapidement dénaturés en présence de matière organique. En milieu albumineux la dose inactive est très voisine de la dose léthale immédiate.

4. Fait également paradoxal, si nous songeons à la réputation qui lui a été faite, l'acriflavine est incapable de tuer rapidement les trichomonas même aux concentrations élevées. En fait, au taux de 0,5 % préconisé en clinique, ce dérivé ne détruit les parasites qu'après plusieurs heures de contact.

5. Parmi les dérivés de l'acridine, le rivanol montre une action plus rapide.

6. Le Chinosol n'a nullement répondu aux espoirs que semblait légitimer le résultat des essais en eau physiologique. Actif en milieu

En 1935, *Crumenula abietina* aurait été observé en Finlande sur des *épicéas* indigènes ou originaires de l'Europe centrale. Il aurait causé certains dommages, provoquant la dessiccation de la cime de quelques plants (11).

En Suisse, ce champignon aurait sévèrement attaqué les peuplements de *pin Cembro* situés aux très hautes altitudes dans le Graubündenland, durant les années 1936-1940. Il serait spontanément disparu à partir de 1940(7).

II. COMPLÈMENT A LA CONNAISSANCE DE *Crumenula abietina* LAG.

I. DESCRIPTION DU CHAMPIGNON.

Quelques détails complémentaires peuvent être ajoutés à la description de LAGERBERG. Nous soulignerons en outre les différences éventuelles entre le matériel suédois et le nôtre.

LAGERBERG ne semble pas avoir décrit spécialement le mycélium ; il pense d'ailleurs que ce mycélium est commun aux deux espèces : *Brunchorstia destruens* et *Crumenula abietina*. JØRGENSEN a montré par ses essais de culture que les filaments issus des pycnidiospores de *Br. destruens* et des ascospores de *Cr. abietina* sont identiques. Ce qui équivaut donc à dire que la description classique du mycélium de *Br. destruens* vaut pour celui provenant de *Cr. abietina* et donnant naissance à celui-ci. Or, nous avons observé, dans les tissus mortifiés de l'écorce sous les fructifications de *Cr. abietina*, un mycélium ramifié, cloisonné, de grosseur régulière (environ 3 μ d'épaisseur), muni de nombreuses gouttelettes huileuses, au contenu et aux parois incolores, qui paraît bien identique au mycélium de *Br. destruens*.

En ce qui concerne la description de la fructification de *Crumenula abietina*, nous avons les observations suivantes à faire :

a) D'après la diagnose latine de LAGERBERG, le diamètre est de 1 mm. environ (latitudine circiter 1 mm.) mais d'après le texte suédois, le diamètre aurait au maximum 1 mm. environ (Deras största diameter uppgår till omkring 1 mm.). En général, nos fructifications ont moins de 1 mm. de diamètre, les dimensions variant de 0,3 à 1,2 mm. Nous comprenons difficilement comment LAGERBERG peut dire que ces fructifications ayant environ 1 mm. de diamètre au maximum sont un peu plus grandes que celles de *Cr. pinicola* qui sont larges

TABLEAU III.

Essai en présence de		1) Tricho-fœtus		2) T. columbae		3) T. vaginalis	
Auteur :	Florent	Kerr (4)	Senna (5)	Mussil (6)	Morgan (7)	Bos. (8)	Trussel & Johnson (9)
Milieu →	Aqueux	Peptoné	?	?	aqueux	aqueux	albumineux
Temps de conta t →	5'	5'	1'	1'	1'	1'	10'
Ac. phénique	1 : 200	1 : 100		(1,5 : 100 action lente)	1 : 50	1 : 100	
Iode	1 : 100 000	1 : 2000	1 : 5000	1 : 500	(E 1 : 3000	1 : 100	1 : 25 000
KMnO ₄	1 : 10 000	1 : 200		1 : 2000	1 : 2000	1 : 2000	1 : 40 000
HgCl ₂	1 : 100 000	1 : 10 000		1 : 5000	1 : 100 000	1 : 5 000	1 : 5000
Nitrate Ph. Mercure	1 : 400 000	1 : 200 000					
Acriflavine N.	1 : 1000	1 : 50	1 : 500	1 : 1000	1 : 6	1 : 100	
Rivanol	1 : 1000	1 : 200	1 h de contact			1 : 5000	
Chinosol	1 × 10 ⁻⁷	1 : 50		1 : 2000	1 : 4	1 : 500	
Chloramine T	1 : 100 000	1 : 100		1 : 2000	1 : 10 000		
Stovarol	(1 : 20 = inactif		(1 : 10) 1 h de contact)		inactif		1 : 200

La concordance entre les résultats des différents auteurs, n'est pas toujours parfaite, il s'en faut de beaucoup. La cause principale réside de toute évidence dans l'adoption par chaque auteur d'une technique personnelle. On remarque toutefois que les sels de Mercure, sublimé ou nitrate de phénylmercure emportent la palme dans chaque série d'essais.

aqueux, à des dilutions homéopathiques, il se montre anodin en milieu albumineux.

7. Parmi les dérivés mercuriels le nitrate de phénylmercure s'est révélé particulièrement actif.

8. Le Stovarsol qui avait requis notre attention à, cause de son utilisation en médecine humaine au titre de spécifique contre la leucorrhée vaginale à trichomonas (Devegan-, Deflurol...) s'est montré totalement inactif jusqu'à 5 %.

D'autres auteurs ont avant nous, dans des conditions souvent différentes, éprouvé in vitro l'action de divers produits à l'égard de Trichomonas. Nous donnons pour la comparaison avec les nôtres, les résultats qu'ils ont eux-mêmes obtenus avec les antiseptiques repris dans nos propres essais. Cf. Tableau III p. 121.

II. ESSAIS IN VIVO (sur cobayes).

Technique.

1. Préparation des cobayes par injection intrapéritonéale de Tricho-fœtus (culture pure).

Une péritonite évolue, qui atteint son acmé en 6 à 10 jours. L'exsudat formé dans le péritoine est extrêmement riche en parasites.

2. La ponction du péritoine nous renseigne sur l'évolution de la péritonite. Quand la pullulation parasitaire est assez intense nous injectons dans la cavité 1 cc. d'une solution antiseptique à un taux de dilution déterminé.

3. Des ponctions ultérieures du péritoine nous permettent de contrôler l'effet de l'injection. Après 24 h. le cobaye est sacrifié.

Remarque : Cette méthode est très imparfaite car nous ne pouvons calculer que très approximativement le taux de dilution de l'antiseptique obtenu in situ. Il existe en effet de grandes différences dans la quantité de l'exsudat présent au moment de l'injection et, dans la rapidité de résorption de l'antiseptique. Nous avons visé à réduire la 1^{re} cause d'erreur en sacrifiant les cobayes d'épreuve après 24 h. (soit immédiatement après la fin de l'expérience) et en mesurant aussi exactement que possible la quantité d'exsudat présente dans la cavité.

TABLEAU IV. *Résultats des essais in vivo.*

Dil. ‰	20	10	/2	/4	1	/2	/4	0,1	/2	/4	0,01
Iode								1			
KMnO ₄				2							
HgCl ₂						5			4	3	
NP Mercurique								8	7		6
								8			
Mercurochrome		10			9						
Chloramine					11						
Acridavine			14		13		12				
Rivanol			18			17	16	15			
Chinosol		19									

— Nous avons repris du tableau I les traits caractérisant l'activité des divers antiseptiques en présence d'exsudat péritonéal de cobaye.

— Les essais sur cobayes ont été numérotés, et les numéros placés en regard de la dilution qui est présumée avoir été obtenue in situ.

Résultats.

Un essai est considéré comme positif si l'injection entraîne la mort des trichomonas endéans 24 heures. — Les essais positifs, au nombre de quatre, un cobaye n° 5, un cobaye n° 10, et deux cobayes n° 8) sont indiqués en chiffres gras sur le tableau IV.

Commentaires.

L'examen d'ensemble des résultats obtenus in vivo sur péritoine de cobaye nous montre avec évidence que l'efficacité des antiseptiques, utilisés à des dilutions ne tuant pas, quasi instantanément, tous les trichomonas, dans les conditions éminemment favorables de l'expérimentation in vitro, est plus que douteuse.

Il faut songer qu'en clinique, les chances d'un contact intime et prolongé entre les trichomonas et l'antiseptique sont bien moindres que dans nos essais sur cobayes.

En ce qui concerne l'acriflavine notamment, nous considérons sa réputation comme largement surfaite. Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler d'ailleurs qu'Abelein lui-même reconnaît la nécessité d'une nouvelle intervention après 8 jours, si sévère qu'ait été la première, celle-ci laissant encore un certain pourcentage de sujets infectés. Qu'attendre dès lors en cas d'application moins rigoureuse de la pommade ?

Nous ne doutons pas, quant à nous, que les chances de succès dans le traitement du taureau puissent être grandement augmentées par l'utilisation d'un antiseptique plus actif tel que le nitrate de phényl mercure. Il est très probable que d'autres dérivés seront encore découverts d'activité égale ou même supérieure. Nous relevons dans la liste des produits soumis à l'essai par TRUSSEL et JOHNSON, les acétate, benzate et chlorure de phényl mercure, d'activité comparable à celle du nitrate.

Inutile de dire que ces essais in vitro ne sont qu'un prélude aux expériences qui doivent être conduites in vivo en clinique avant d'aboutir à une conclusion définitive, mais prélude indispensable selon nous pour qui veut éviter de grandes pertes de temps. Qu'un antiseptique très actif soit nécessaire si l'on veut obtenir la guérison définitive d'un taureau, ressort, avec plus d'évidence que jamais des travaux récents de BARTLETT (1936), qui ont amené cet auteur, en raison des nombreux échecs obtenus avec l'antisepsie locale, à abandonner celle-ci pour recourir plutôt à un traitement indirect consistant en l'administration d'iodures per os ou par la voie endovieneuse (méthode encore à l'étude).

Conclusions.

Nous avons éprouvé, in vitro, et in vivo sur cobayes, le pouvoir « trichomonocide » de divers antiseptiques :

Acide phénique — Iode — Permanganate de potassium — Bichlorure de mercure — Mercurochrome — Nitrate de phényl mercure — Chloramine — Acriflavine Neutre — Rivanol — Chinosol — Stovarsol.

Le nitrate de phényl mercure s'est de loin révélé être le plus actif et mérite de servir à des essais dans la lutte contre la trichomoniasse du bétail. C'est à ces essais que nous nous appliquerons sans délai.

Travail effectué au Laboratoire de Diagnostic de et Recherches Vétérinaires de l'État- 99, Groeselenberg- Uccle-Bruxelles.

RÉFÉRENCES

1. FLORENT A. — *Ann. Med. Vet.*, 1941, p. 183.
 2. ABELEIN. — *D. T. W.*, 1936-44, p. 831-836 *Ibid.* 1938-46, p. 721-724.
 3. GEURDEN et VANDEPLASSCHE, *Vl. Dierg. Tijds.*, 1942, 11 p. 1136.
 4. KERR, *Vet. J.*, 1943, 99 p. 4-8.
 5. SENNA, *La Clin. Vet. Mil.*, 1936, 59, p. 301-12.
 6. MUSSIL J. *Wien. T. Mon.*, 1937, 25, p. 104-109.
 7. MORGAN B. B. — « *Bovine Trichomoniasis* », Monog. 1936. Minneapolis.
 8. A. BOS. — « *Die Trich. d. Tauben u. ihre Bek.* ». Monogr. 1941, Utrecht.
 9. R. E. TRUSSEL et G. J. JOHNSON. — *Am. J. Obst. a. Gynec.* 1946.
 10. D. E. BARTLETT. — *Ann. J. V. Res.* 1946, VII, 217.
-

DIVERS

Réflexions sur la lutte contre la mouche de la betterave *Pegomya hyoscyami* Panz. (*)

par

W. E. VAN DEN BRUEL.

Dès la deuxième moitié du mois de mai 1947, l'alarme se répandait parmi les planteurs de betteraves : la pégomylie ravageait les champs dans la Hesbaye, les menaçait de destruction. A ce moment, dans la région de Gembloux, les betteraves semées les premières avaient déjà quatre feuilles, étaient démarquées et parfois même mises en place ; par contre d'autres champs ne laissaient encore apparaître que les lignes de plantules pourvues de leurs cotylédons. Dans le premier cas, la ponte de la mouche était déjà si forte que l'on pouvait craindre la destruction des betteraves isolées ; dans le deuxième cas, les œufs étaient beaucoup moins nombreux, répartis sur un plus grand nombre de sujets. Les mouches aux ovaires mûrs volaient, nombreuses, dans les champs portant des betteraves bien développées mais commençaient à envahir ceux où les lignes étaient à peine marquées. Les premières larves pénétraient dans les feuilles.

L'alerte était vive, d'autant plus que les attaques de *Atomaria linearis* STREPH., particulièrement fortes et fréquentes, provoquaient la disparition de nombreux plants et que, dans le Hainaut, une pullulation anormale de *Blitophaga opaca* LINN. déterminait l'anéantissement rapide des cultures de betteraves. Le praticien, confondant les dégâts des trois ravageurs, attribuait en bloc tous ses ennuis à la pégomylie, même lorsque les larves de celles-ci n'étaient pas encore actives. Aussi insistait-il pour obtenir d'urgence un remède contre la mouche de la betterave, seule possibilité pouvant d'après lui sauver ses semis.

Dans bien des cas l'intensité de la ponte avait été déjà suffisante pour susciter l'anéantissement des plantules ; dans d'autres cas, l'on pouvait se demander si le traitement classique au sucre et au fluorure de soude était susceptible d'agir pleinement. En effet, l'aspersion des champs de céréales couvrant les terres à betterave infestées l'année précédente avait été négligée et les parcelles pouvant être encore protégées par une intervention rapide étaient pratiquement dénudées, les lignes de plants n'offrant qu'une surface dérisoire au dépôt empoisonné. La valeur du traitement classique au sucre et au fluorure de soude (1) a été bien

(*) Actualités présentées le 11 juin 1947 à l'Association pour les Études et Recherches Zoologie appliquée et de Phytopathologie.

(1) Nos essais de 1932 nous avaient amenés à trouver quelque avantage à substituer 300 grs de fluosilicate de soude aux 400 grs de fluorure de soude, et 4 litres de mélasse aux 2 kgrs de sucre. La valeur de la mélasse paraît confirmée par la pratique des traitements en Angleterre ; ce produit présente en outre l'avantage d'être actuellement plus aisé à acquérir. La suppression de toute adjonction de sucre à l'appât est défendable, mais alors le traitement n'a qu'un effet instantané à condition d'être appliqué par temps calme, chaud et sec ; il doit être fréquemment répété dans ce cas.

Cf. : ROEBUCK (A.), BAKER (F. T.) et WHITE (J. H.). — Observations on the Biology and Experiments on Control of the Mangold Fly (*Pegomya betae* CURTIS) on Sugar Beet. — *Ann. appl. Biol.*, 32 n° 2 pp 164-170. London 1945.

MAYNÉ (R.) et VAN DEN BRUEL (W.). Rapport et Recherches sur la Mouche de la Betterave. — *Bull. Inst. agr. et Stat. rech. Gembloux*, II, 3-4, 1933.

établie au cours des campagnes de 1932 et 1933, mais dans les conditions spéciales où nous nous trouvions des applications de nouveaux insecticides, tels le D. D. T. et le 6. 6. 6. n'étaient-ils pas capables d'agir plus efficacement ? D'autre part serait-il encore impossible de détruire les œufs et les jeunes larves avec une efficacité suffisante pour que le procédé soit largement recommandable ?

L'emploi sur grande échelle du D. D. T. en pulvérisation a été effectué spontanément par des cultivateurs du Hainaut. M. Quivy à Brugelette paraît avoir eu le mérite d'être le premier à tenter sa chance ; la nouvelle se propagea rapidement et bien des cultivateurs l'imitèrent d'autant plus volontiers que le fluorure de soude fit rapidement défaut sur le marché. Il semble bien que le grand succès initial des pulvérisations au D. D. T. dans la région est dû en ordre principal à sa remarquable efficacité à l'égard de *Blitophaga opaca* LINN., lequel a anéanti bien des plantations dans la contrée. Dans le premier champ traité au D. D. T., je n'ai retrouvé six jours après la pulvérisation que trois larves de silphe, fort petites, alors que des cadavres de grosses larves y avaient été ramassés en abondance. Il y avait un nombre modéré d'œufs de pégomylie et quelques larves. Le champ se présentait bien, sans vides, quoique les plants fussent déjà mis en place, alors qu'un champ voisin non traité offrait des lignes fort clairsemées, irrégulières, et qu'un autre, aspergé au fluorure de soude, se présentait moins bien également. Toutefois, dans ces deux terres, les œufs et les larves de la mouche n'existaient aussi qu'en quantité modérée. L'effet du D. D. T. sur la pégomylie, quoique vraisemblablement excellent, devra donc être confirmée par d'autres traitements effectués sur grande échelle et par des essais bien conduits.

Quelques essais ont été entrepris à la Station d'Entomologie de l'État. Après trempage de plants chargés d'œufs dans la solution insecticide suivi de remise en végétation en pots, nous avons constaté :

1° Huile + nicotine (1)

Paraît sans effet. Retrouvé ultérieurement de nombreuses larves bien vivantes. Les feuilles sont fortement abimées par les larves de la pégomylie.

2° Huile + roténone (1)

Excellents résultats. Les plantules sont vigoureuses, les cotylédons sont turgescents, ils jaunissent simplement. La pégomylie n'a occasionné aucun dégât mais l'on trouve de nombreuses larves I et même parfois plus âgées, mortes dans leurs galeries.

3° Huile + D. D. T. (1)

Donne aussi d'excellents résultats. Les plantules sont aussi vigoureuses que celles du 2°. L'on trouve souvent sous les œufs une fine galerie courte : la larve a succombé peu après la sortie de l'œuf.

4° Huile blanche d'été (Volck).

Paraît n'avoir que peu ou pas d'effet. Les plants ont été fortement abimés par les larves.

Les essais parallèles effectués en plein champ, et consistant en une seule pulvérisation exécutée le 17 mai, alors que la ponte était encore active, a permis de faire les constatations suivantes le 2 juin :

(1) Il a été fait usage pour chacun de ces essais de spécialités commerciales provenant de firmes réputées. La concentration choisie était celle recommandée normalement pour le traitement du feuillage.

	Nombre de	
	feuilles attaquées (1)	larves vivantes (1)
1 ^o Huile + nicotine	15	6
2 ^o Huile + roténone	1	0
3 ^o Huile + D. D. T.	10	0
4 ^o Huile blanche	74	4
5 ^o Poudrage D. D. T.	17	4
6 ^o Poudrage 6. 6. 6.	46	15
7 ^o Témoin non traité	85	21

Il est trop tôt pour tirer des conclusions de ces essais. Les séries devraient être complètes par la vérification de l'action en profondeur du 6. 6. 6. ; des répétitions seraient nécessaires pour s'assurer si ces résultats sont confirmés et s'ils se vérifient en plein champ. Dès à présent cependant la valeur de l'huile enrichie de roténone paraît nettement s'affirmer, ainsi que, de façon un peu moins nette, celle de l'huile additionnée de D. D. T. S'il pouvait en être ainsi, la lutte contre la première génération de la pégomyie serait simplifiée, le cultivateur serait à l'abri des mauvaises surprises telle que la ponte massive sur les betteraves les plus avancées en végétation alors qu'il ne s'est pas rendu compte de la présence du ravageur sur ses terres en temps utile. Le point faible de la méthode actuelle de lutte est évidemment la nécessité de détruire l'adulte avant qu'il ne pondre. L'emploi du D. D. T. à cette fin aura déjà l'avantage d'agir plus longtemps. il sera même probablement d'une efficacité plus régulière, indépendante de tout facteur extérieur, mais cet insecticide sera encore sans effet sur les œufs déjà pondus. L'aspersion au D. D. T. protégera en outre la betterave contre le silphe et peut-être même contre l'atomaire linéaire ; ce mode de traitement pourrait donc, dès la levée, réduire considérablement les pertes de plants dues à ces trois ravageurs et acquérir une véritable valeur prophylactique. Par contre, le D. D. T. pourrait agir de façon néfaste en favorisant la pullulation des pucerons noirs et d'autres pucerons transmetteurs des viroses par l'anéantissement des Coccinelles, Syrphides, et autres prédateurs et parasites des Aphides. L'application d'huiles chargées de roténone, de D. D. T. ou d'autres insecticides de complément permettrait d'éviter ces graves inconvénients ; au contraire, ils bénéficieraient d'une action destructrice sur les pucerons.

Il paraît donc que de nouvelles possibilités de lutte contre les ravageurs de la betterave s'offrent à nous, mais il est désirable que des expériences méthodiques en précisent le plus tôt possible la valeur de façon indiscutable.

(1) sur un mètre de ligne (plants non encore démarqués).

Quelques données sur la biologie de la Pyrale du Caféier *Dichocrocis (Conogethes) crocodora* Meyr (*)

par

R. L. STEYAERT

Laboratoire de Phytopathologie, Bambesa, Congo belge.

L'apparition d'infestations massives de *Dichocrocis (Conogethes) crocodora* MEYR. sur le caféier robusta en diverses régions du Congo Belge a permis d'étudier la biologie de cette Pyraustine et de corriger certaines conceptions que l'on avait sur celle-ci.

Contrairement à ce que relate GHESQUIÈRE (Annales Musée du Congo Belge, C, III (II). Tome VII, fasc. 2, p. 140, 1942) la chrysalidation ne s'effectue pas sur l'arbre, dans la logette que la chenille se pratique en repliant un fragment de limbe, mais au niveau du sol sous la couverture de feuilles mortes. Tandis que les recherches des chrysalides sur les feuilles à l'arbre sont toujours restées infructueuses, par contre des quantités massives furent découvertes dans la situation indiquée ci-dessus.

L'éclosion des imagos se fait synchroniquement donnant des essaims de papillons. L'émergence se produit pendant les premières heures de la journée. La ponte a lieu 36 heures après l'accouplement. Les œufs sont des petits disques aplatis de 1 mm de diam. et déposés généralement à la face inférieure des feuilles en plaquettes groupant une cinquantaine. Ils y sont imbriqués et se recouvrent partiellement les uns les autres à l'instar d'écailles de poissons.

Les générations se succèdent à environ deux mois d'intervalles.

Ces données permettent d'élaborer le thème général des moyens de lutte à mettre en œuvre.

1° *Enlèvement de la couche de feuilles mortes se trouvant sur le sol.*

a) les chenilles sur le point de chrysalider trouveront des conditions défavorables à la nymphose.

b) Les chrysalides qui s'y trouvent enfouies seront en grande partie éliminées ou exposées au rayonnement solaire.

2° *Taille*

La taille annuelle sera retardée jusqu'à l'accomplissement des pontes. Effectuée postérieurement à celle-ci et plus sévèrement que d'habitude elle permet d'en éliminer une bonne partie.

3° *Lutte contre les chenilles*

La chenille, au cours de ses premiers stades larvaires ne ronge qu'un des épidermes de la feuille, tandis qu'aux stades ultérieurs elle dévore la feuille dans toute son épaisseur, y découpant de grands trous et déchiquetant le feuil-

(*) Reçu pour imprimer le 20 juin 1947.

lage. Il est difficile de lutter contre les jeunes chenilles par les moyens chimiques, car leurs colonies enroulent les feuilles et se mettent ainsi à l'abri. Par contre on pourra utiliser les pulvérisations arsénicales (Arséniates de chaux ou de plomb) pour combattre les stades larvaires plus avancés.

4° Lutte contre les papillons.

Au cours des heures chaudes de la journée les papillons prennent abri dans des endroits ombragés. On pourrait prendre avantage de ce fait pour vaporiser des solutions de pyrèthre sur les rassemblements de papillons.

5° Parasitisme

Les invasions massives du *D. crocodora*, observées en 1945 et 1946, résultent du fait que ce prédateur s'est libéré de son parasitisme naturel par *Apanteles congoensis* DE SAEGER qui normalement le tient en respect. La réintroduction du parasite est une mesure à considérer. Toutefois cette méthode de lutte doit être étudiée avec soin car la réintroduction d'un parasite dans son milieu naturel risque de se heurter aux causes mêmes qui le firent disparaître. Parmi ces causes il faut surtout tenir compte de l'épiparasitisme.

Ces études ont été poursuivies au laboratoire de la Division de Phytopathologie de l'INÉAC à Bambesa (Uele) en collaboration avec M. G. SCHMITZ.

de 1 à 3 mm. (nagot grövre byggda an hos *Cr. pinicola*). Est-ce là une erreur d'impression ?

b) Sur l'épicéa, LAGERBERG signale que les fructifications sont groupées ou isolées (*gregaria vel sparsa*). Les rares apothécies que nous avons observées sur cette essence étaient toujours isolées. Sur les divers pins, elles étaient au contraire très nombreuses, le plus souvent groupées et plus rarement isolées.

c) Les apothécies sont effectivement peu pédicellées ou sessiles, en général de faible hauteur par rapport au diamètre (0,4 à 0,6 mm.) mais il arrive assez souvent que hauteur et diamètre soient égaux ; quelquefois même la hauteur est supérieure au diamètre et dépasse 1 mm. Au lieu d'un disque aplati et légèrement incurvé, la fructification figure alors un tronc de cône dont la petite base est le pédoncule épais, la grande base l'hyménium.

d) Le réceptacle est charnu quand il est jeune ou humide ; vieux et sec, il est plutôt de consistance coriace ou cornée.

e) Les fructifications sont d'un brun noirâtre d'après LAGERBERG. D'après notre matériel, leur teinte varierait du brun jaunâtre au brun plus ou moins noirâtre.

f) Une coupe dans une apothécie fait voir un subhyménium formé de cellules d'un jaune clair, un excipulum jaune foncé ou jaune brunâtre, les bords extérieurs de l'excipulum et le stipe étant d'un brun plus ou moins foncé (*Fig. 1*).

g) Après décharge des spores, l'hyménium désagrégé laisse voir les tissus jaunâtres ou jaune brunâtre du conceptacle (subhyménium et excipulum).

h) L'hyménium est brunâtre, grisâtre ou noirâtre, circulaire, puis devenant plan, lisse, ceinturé d'un bord bosselé de teinte généralement moins foncée souvent gris clair, recourbé sur l'hyménium quand il fait sec, étalé quand il fait humide.

i) Nous avons rencontré quelques paraphyses ramifiées à une certaine distance de la base ($1/3$ de la hauteur totale).

j) Nous avons observé toutes les formes de spores que signale LAGERBERG : spores spermatoides, spores unicellulaires ou comprenant de 1 à 7 cloisons. Les dimensions des spores à 3 cloisons sont conformes à celles renseignées par LAGERBERG. Les spores à 8 cellules que nous avons mesurées avaient pour dimensions moyennes $38-40 \times 7-8\mu$.

La lutte contre la jaunisse de la betterave (*)

par

G. ROLAND.

Station de Phytopathologie de l'État à Gembloux.

La lutte contre la jaunisse de la betterave, maladie à virus transmise par les pucerons (1, 2, 3) comprend quatre modalités différentes : 1) la rupture du cycle des plantes-hôtes, 2) la lutte contre les insectes vecteurs, 3) l'emploi de mesures culturales, 4) la lutte par voie génétique.

1) *Rupture du cycle des plantes-hôtes.*

Les plantes-hôtes du virus de la jaunisse connus actuellement se classent dans la famille des Chénopodiacées, les principales sont les betteraves et les espèces potagères (épinard, bette, etc). Pendant la période de végétation, on peut rencontrer le virus dans les betteraves et les chénopodiacées potagères ; d'autre part, le virus hiverne dans les plançons de betteraves et des chénopodiacées potagères, dans les collets et les betteraves conservés en silos et dans les épinards d'hiver. Sur la base de cette connaissance du cycle annuel des plantes-hôtes du virus on peut tirer les conseils suivants en vue de la lutte envisagée. Il convient en premier lieu et surtout d'essayer d'éviter l'infection des plançons en pratiquant leur culture dans les régions peu ou pas contaminées ou dans des régions où le développement des pucerons est habituellement très tardif, comme sur les hauts plateaux de l'Ardenne (4), ce qui diminue les chances d'infection. Le voisinage, pour les cultures de plançons, de plantations de porte-graines de betteraves et de culture d'épinard d'hiver doit être évité. De plus, il est recommandable d'éliminer les silos de betteraves et de collets avant la levée des semis de betteraves ou, du moins, de détruire des repousses que l'on pourrait y observer.

2) *Lutte contre les insectes vecteurs.*

La lutte contre les insectes vecteurs (principalement *Myzus persicae* Sulz. et *Aphis fabae* Scop) comprend des mesures qu'il y a lieu de conseiller et des mesures qui devraient être imposées par le Gouvernement étant données les pertes importantes que subissent en Belgique, les cultures de betteraves sucrières (en moyenne 25.000 tonnes de sucre annuellement) et les autres cultures de chénopodiacées du fait du virus.

Parmi les mesures à conseiller signalons :

- a) la destruction des pucerons dans les cultures de plançons et d'épinards notamment par l'emploi du fumigateur à nicotine.
- b) la destruction des pucerons dans les champs de féveroles.
- c) l'éloignement des champs de féveroles des champs de betteraves.
- d) la destruction des *Evonymus europaeus* et des *Viburnum opulus*, espèces sur lesquelles hiverne *A. fabae*.

(*) Résumé de la communication présentée le 12 février 1947, à l'Association pour les Études et Recherches de Zoologie Appliquée et de Phytopathologie.

Les mesures qui devraient être imposées sont les suivantes :

a) les pulvérisations hivernales sur les pêchers et sur les abricotiers, arbres sur lesquels hiverne *Myzus persicae*. (*)

b) la destruction des pucerons sur les porte-graines de chénopodiacées (3, p. 91).

c) la production de graines de chénopodiacées et les cultures de pêchers et d'abricotiers devraient être soumises à autorisation de façon à freiner la multiplication des petits foyers dangereux sources de virus et de pucerons et rendre possible le contrôle des pulvérisations à pratiquer dans ces différentes cultures.

3) *Mesures culturales.*

La betterave résistera d'autant mieux à la jaunisse qu'elle sera cultivée dans de meilleures conditions, à ce sujet le cultivateur soignera toutes les mesures culturales (préparation du sol, fumure, semis, etc.) susceptibles d'augmenter la vigueur des plantes. Il convient d'attirer l'attention sur l'avantage du semis précoce (2) qui permet d'atténuer fortement l'attaque de la jaunisse.

4) *Lutte par voie génétique.*

Il y a lieu de souhaiter que les chercheurs qui s'attachent à l'application de ce mode de lutte, trouvent bientôt des types résistants de betteraves (3, p. 91)

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ROLAND, G. — *Publications Inst. Belge Amélioration Betterave*, Tirlemont, 1936, p. 35.
- (2) — *ibid.* 1938, p. 79.
- (3) — *ibid.* 1939, p. 67.
- (4) — *Parasitica*, 1946, p. 14.

(*) La lutte contre *M. persicae* s'impose d'autant plus qu'il est le principal vecteur de 26 virus différents, dont trois virus occasionnent des pertes très graves à la culture de la pomme de terre.

Parasitica

Directeur : R. VANDERWALLE.

Secrétaire-trésorier : G. ROLAND.

Correspondance : PARASITICA à GEMBLOUX (Belgique).

Contribution à l'étude des circonstances climatiques influençant le pouvoir d'éclosion des oeufs de *Picromerus bidens* L. (*) (**)

par

R. MAYNÉ et R. BRFNY

*Centre National de Recherches pour l'Etude des Animaux nuisibles
ou utiles à l'Agriculture (C. E. R. E. A.) Bruxelles.*

L'empressement montré par une Asopine indigène, *Picromerus bidens* L. à attaquer les larves de doryphore, de préférence à beaucoup d'autres larves, nous incita à entreprendre l'étude de cette espèce, dans le but de son utilisation dans la lutte biologique contre la chrysomèle de la pomme de terre.

Des lors, la mise en lumière des circonstances influençant le développement du pentatomide devait être entreprise.

Nous voudrions, par ce travail, rapporter nos premières constatations effectuées en laboratoire et en plein air, sur les œufs de *Picromerus bidens* L..

* * *

Nous nous étions aperçus depuis longtemps déjà de l'impossibilité d'obtenir des éclosions normales au dépens d'œufs placés en incubation immédiatement après la ponte et conservés en laboratoire ; très

(*) Reçu pour imprimer le 17 juin 1947.

(**) Recherches subsidiées par l'Institut pour l'Encouragement des Recherches Scientifiques dans l'Industrie et d'Agriculture (I. R. S. I. A.)

peu d'individus naissaient ; les éclosions étaient rares, irrégulières et fortement échelonnées ; elles se produisaient longtemps après la ponte, généralement après plusieurs mois.

L'examen microscopique des œufs non éclos révéla l'absence de développement embryonnaire. Le manque de modification interne des œufs non éclos et conservés dans de bonnes conditions, dans une de nos salles d'élevage, ne peut être imputé à la non-fécondation. En effet, un certain nombre de pontes avaient été prélevées à l'extérieur, dans la nature et étaient placées parmi plus d'un millier d'œufs, issus de couples d'élevage ; pour ces derniers, les accouplements avaient été très fréquents ; si nous n'avions pas pris le soin de noter le nombre et la fréquence des accouplements pour chaque ponte, le grand nombre d'œufs conservés éliminait cependant les erreurs possibles pouvant résulter de la présence de pontes non fécondées.

Nos premiers travaux eurent pour objet principal, l'étude de l'influence de la température sur la maturation des pontes ; nous considérions ce facteur d'action prépondérante.

Des travaux préliminaires d'orientation, avaient démontré la nécessité de réaliser un degré hygrométrique suffisant pour obtenir un développement embryonnaire convenable. Dans tous nos essais de laboratoire, rapportés dans ce chapitre, nous avons réalisé expérimentalement une humidité atmosphérique relative de 80-90% ; ces chiffres, pensons-nous, correspondent à un idéal.

INFLUENCE DES TEMPÉRATURES CONSTANTES SUR LA MATURATION DES ŒUFS.

A. Dix pontes d'un nombre total de 680 œufs et issues de couples différents, furent prélevées immédiatement après avoir été déposées par la pondeuse. Chaque ponte fut divisée en quatre lots pour être placés immédiatement en frigo, à une température constante de 0°C. . Après avoir subi cette température pendant un temps variable (10 lots : 19 jours ; 10 lots : 22 jours et 10 lots : 80 jours) ces œufs furent mis en couveuse à une température constante de 25°C. Dans chaque série un lot témoin était conservé et n'avait pas été soumis à la réfrigération.

Les résultats suivants furent obtenus :

19 jours : 70 à 80% d'éclosion ; témoin : aucune éclosion.

22 jours : 50 à 60% d'éclosion ; témoin : une éclosion.

80 jours : 70 à 80% d'éclosion ; témoin : 3 éclosions.

CONCLUSION : *Le froid (température constante de 0°C.) est un facteur de maturation des œufs de *Picromerus bidens* L..*

B. Dans cette deuxième expérience, sept pontes, issues de mêmes parents ou de couples différents, sont divisés en un certain nombre de lots. Nous les plaçons tous dans un frigo dont la température est de $-1,5^{\circ}\text{C}$. constant. Les œufs subissent le traitement pendant des périodes variables (de 6 à 60 jours.)

Les constatations suivantes ont été faites :

Ponte 1 : Couple XII Pia ⁽¹⁾ . Après 24 jours de congélation quelques œufs seulement sont capables d'éclore ; après 36 puis 42 jours de traitement, 20 et 30 % des œufs peuvent donner naissance à des larves ; après 48-54 et 60 jours de congélation, respectivement 80-75 et 100 % des œufs peuvent éclore.

Ces œufs ont été placés en frigo 4 jours après être pondus.

Le pourcentage d'éclosion est proportionnel à la durée de congélation.

Ponte 2 : Couple XIV Pia (1). Après 6 jours de traitement par le froid, aucun œuf ne peut éclore ; après 24 puis 36 jours de passage au frigo, respectivement 74 et 78 % des œufs peuvent éclore.

Cette ponte a été soumise au froid 15 jours après être déposée.

Le pourcentage d'éclosion est proportionnel à la durée du traitement.

Pontes 3 et 4 : Couple V Pia. (1). Pontes issues du même couple. Aucune éclosion n'a été constatée même après un entreposage de 60 jours en frigo.

La mise en congélation s'est faite 14 et 2 jours après la ponte.

Ponte 5 : Couple XIII Pia (1). 12-18 et 30 jours de congélation n'ont pas été suffisants pour obtenir la maturation des œufs. Après 36 et 50 jours de traitement, 10 % des œufs ont pu éclore ; 60 jours de congélation ont permis d'atteindre 30 % d'éclosion.

Cette ponte fut traitée 2 jours après son dépôt par la femelle.

Le pourcentage d'éclosion a augmenté avec la durée de congélation, mais 60 jours de durée de traitement ont été insuffisants pour obtenir la maturation totale des œufs.

Pontes 6 et 7 Couple VI Pia ⁽¹⁾.

Ponte 6 : Une congélation de 30 jours est insuffisante pour obtenir la maturation des œufs. 42-48, 54 et 60 jours de traitement permettent d'atteindre respectivement 10, 32, 44 et 45 % d'éclosion .

Les œufs ont été traités 2 jours après être déposés.

(1) Désignation conventionnelle de nos couples d'élevage.

Ponte 7 : Rien n'est constaté pour une congélation de 30 jours. Après 42 et 48 jours de traitement, 39 et 91 % des œufs peuvent éclore.

Les œufs ont été congelés 14 jours après la ponte.

Le pourcentage d'éclosion augmente avec la durée de congélation.

CONCLUSIONS : 1) *Le coefficient de maturation des œufs augmente avec la durée de congélation.*

2) *Tous les œufs ne présentent pas la même sensibilité au froid, tant pour ceux provenant de mêmes parents que pour ceux issus de couples différents.*

3) *Pratiquement et pour l'ensemble des pontes, il fallut approximativement 36 jours de congélation à $-1,5^{\circ}\text{C}$. pour obtenir un pourcentage satisfaisant d'œufs mûrs.*

4) *Il est même vraisemblable que, dans une même ponte, chaque œuf, pris isolément, ne réagit pas au froid, de la même façon que ses voisins.*

REMARQUE : Nous avons réalisé six expériences de mêmes caractéristiques et ayant le même thème : la détermination de l'influence du froid sur les œufs. Dans chaque cas, nous sommes arrivés à des conclusions pour lesquelles, seules, les observations rapportées ci-dessus se sont chaque fois vérifiées.

INFLUENCE DES TEMPÉRATURES VARIABLES SUR LA MATURATION DES ŒUFS.

Nous avons signalé précédemment le faible pourcentage d'éclosion obtenu pour des pontes conservées en laboratoire. Nos observations à ce sujet, s'étaient limitées à de simples constatations sans avoir enregistré les caractéristiques de température de la période pendant laquelle les œufs avaient été conservés.

4. Six pontes sont divisées chacune, en un nombre égal d'œufs ; les différentes « moitiés », d'un nombre total de 226 œufs, sont placées dans une chambre où la température ne subit que de faibles variations ; l'amplitude maximum journalière fut de 5°C . et le degré thermique ne fut jamais inférieur à 0°C . . Le maximum de la période d'observation, pendant laquelle les œufs ont été conservés (six mois) fut de 17°C . ; le minimum fut de $0,5^{\circ}\text{C}$. .

Après six mois d'entreposage dans le local, les pontes ont été mises en couveuse.

La seconde « moitié » des différentes pontes préparées est placée en frigo à une température de $-3^{\circ}\text{C}.$, pendant un mois ; ces œufs sont ensuite mis en incubation.

Les résultats suivants ont été obtenus :

N° des pontes	Nombre d'œufs (1/2 ponte)	Pourcentage d'éclosions obtenu	
		Sans congélation	Avec congélation
1	24	15	69
2	35	13	42
3	49	—	76,2
4	38	—	34
5	47	38,6	80
6	53	47,6	92,1

CONCLUSIONS : Une période de six mois, pendant laquelle les amplitudes des variations thermiques journalières n'ont pas dépassé $5^{\circ}\text{C}.$ et dont le minimum de température fut de $0,5^{\circ}\text{C}.$, a été insuffisante pour obtenir la maturation totale et complète des œufs ; pour ces pontes non congelées, nous avons cependant enregistré un faible pourcentage d'éclosion dont la valeur moyenne s'éleva à 19 % du nombre total des œufs. Pour les pontes soumises au froid, le chiffre correspondant est de 65,3 %

B. Quatre pontes d'un nombre total de 256 œufs, sont soumises à l'influence des variations thermiques journalières extérieures.

Chacune de ces pontes est divisée en deux parties, de façon à constituer deux séries d'échantillons dont la première est placée à l'extérieur et suspendue à 10 cm. au dessus du niveau du sol, tandis que la seconde est conservée en laboratoire comme témoin.

Après deux mois, les deux lots sont mis en même temps en couveuse.

Les pourcentages d'éclosions furent les suivants :

- a) Échantillons placés à l'extérieur : 53, 72, 38 et 84 % d'éclosion
(Moyenne : 61,7 %.)
- b) Échantillons conservés en laboratoire : 2,0-12,5 et 3 % d'éclosion.
(moyenne : 5,8 %)

La température de la période d'essai (deux mois) pour laquelle les œufs ont été soumis aux conditions extérieures peut être caractérisée de la façon suivante (sur la base des températures relevées à 10 cm. au-dessus de la surface du sol) : moyenne des amplitudes des variations thermiques journalières ; $12,2^{\circ}\text{C}.$ (amplitude maximum :

28, 5°C. ; amplitude minimum : 1°C.) ; température maximum enregistrée : 34,5°C. ; minimum : 0,5°C..

En laboratoire où fut placée la deuxième série d'échantillons, les amplitudes des variations journalières n'ont pas dépassé 4,5°C..

CONCLUSIONS : 1) *Une période de deux mois pour laquelle la moyenne des amplitudes des variations thermiques journalières a été de 14,2°C., est suffisante pour permettre aux œufs de Picromerus d'atteindre leur maturité complète.*

2) *La maturation n'est pas liée à l'obligation de soumettre les œufs à des températures inférieures à 0°C..*

3) Si nous comparons les résultats de cette dernière expérience avec ceux de l'essai précédent (A) :

a) *Il semble bien que ce sont les variations thermiques journalières qui, par leur amplitude, constituent le facteur essentiel de maturation des œufs, du moins pour des températures dont le minimum n'a pas atteint 0°C..*

b) Des œufs conservés pendant deux mois à une température supérieure à 0°C., mais n'ayant subi que de faibles variations de température ne peuvent éclore qu'en très faibles proportions.

C. A la lumière des résultats obtenus jusqu'à présent, il était intéressant de déterminer l'influence des variations de températures inférieures à 0°C. sur le pouvoir de maturation des œufs.

Des pontes sont récoltées dans une de nos cages extérieures d'élevage. Les œufs fraîchement pondus, sont soumis en laboratoire, à de fortes variations de température ; placés en frigo, ils subissent chaque jour et régulièrement pendant des périodes de durées différentes, des variations thermiques d'une amplitude de 23°C.. Chaque matin, le thermostat est réglé sur la graduation — 13°C. ; en fin de journée, l'index est ramené sur la graduation + 10°C..

N.B. : 1) Par suite d'accident survenu à l'appareillage, nous n'avons pu attribuer une valeur réelle, suffisante aux chiffres se rapportant à des durées de congélation de 28 et 35 jours ; ils ne sont pas renseignés sur le tableau. (1) ci-contre.

2) Certaines pontes ont été divisées de façon à éviter, autant que faire se peut, les erreurs d'interprétation dues à l'influence de l'individualité. C'est ainsi que, par exemple, la ponte n° 10 a été divisée en trois parties, donnant alors naissance aux pontes renseignées sous les numéros suivants : Ponte n° 10, Ponte n° 13 = ponte 10 bis, Ponte n° 22 = ponte 10 ter. (v. tableau ci-contre).

Le tableau ci-dessous rapporte les détails d'expérimentation et les résultats obtenus :

N° des pontes	Dédou- blement	Durées de congélation	N. d'œufs	% d'é- closion	N° des pontes	Dédou- blement	Durées de congélation	N. d'œufs	% d'é- closion
1	—	7 jours	—	—	25	19 bis	35 jours	13	—
2	-		-	-	26	20 bis		15	—
3	-		—	—	27	21 bis		23	—
4	—		—	—	28	-		17	—
5	—		—	—	29	—		20	-
6	—	14 jours	—	—	30	—	42 jours	14	93
7	2 bis		—	—	31	20 ter		13	31
8	4 bis		—	—	32	28 bis		20	25
9	5 bis		—	—	33	30 bis		18	89
10	—		—	—	34	—		10	90
11	—	21 jours	-	—	35	—	49 jours	11	19
12	—		—	-	36	—		22	32
13	2 ter		26	7	37	-		14	71
14	6 bis		14	—	38	-		18	11
15	10 bis		14	22	39	—		9	67
16	—	28 jours	24	—	40	34 bis	56 jours	14	8
17	-		28	—	41	35 bis		8	100
18	—		21	—	42	36 bis		21	24
19	—		11	—	43	39 bis		11	28
20	—		12	—	46	36 ter		15	27
21	—	(1)	19	—	47	37 bis		14	94
22	10 ter		10	—	48	39 ter		10	20
23	12 bis		13	—					
24	17 bis		12	—					

CONCLUSIONS : 1) *Des œufs placés en incubation immédiatement après être pondus, ne sont pas capables d'éclore.*

2) *Des variations thermiques journalières d'une amplitude de 23°C. permettent d'atteindre la maturation des œufs.*

a. Quatorze jours de semblable traitement n'ont eu aucun effet sur les pontes.

b. Vingt et un jours de congélation ont permis d'atteindre un pourcentage moyen d'éclosion.

c. *Le nombre d'éclosions augmente proportionnellement à la durée des variations thermiques.* La maturation totale semble avoir été atteinte après 35 ou 42 jours de mise en frigo.

3) Par la conclusion 3 de l'expérience B relative à l'étude de l'influence des températures constantes nous avons établi que 36 jours de congélation à une température constante de — 1,5°C., était nécessaire pour obtenir un coefficient convenable de maturation des œufs. Si nous comparons ces résultats avec ceux de la dernière

expérience (conclusion 2 c), il semble bien que *pour des températures basses (inférieures à $-1,5^{\circ}\text{C}.$) le froid seul (et non les variations de température) intervient dans le phénomène de maturation des pontes.*

CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET RÉSUMÉ.

1) Des œufs de *Picromerus bidens* L. ne peuvent éclore s'ils sont placés en incubation, immédiatement après être pondus.

2) Le froid est un facteur de maturation des pontes.

3) Pour des températures supérieures à $0^{\circ}\text{C}.$, l'amplitude des variations thermiques joue un rôle important dans le pouvoir d'éclosion des œufs ; ce dernier devient satisfaisant si les écarts journaliers de température sont suffisamment grand et soutenus.

4) Une période approximative d'un mois, pendant laquelle les œufs subissent l'action du froid, est nécessaire pour atteindre un taux normal d'éclosion.

5) La sensibilité des œufs aux facteurs de maturation n'est pas la même pour tous les œufs d'une même ponte, de même pour les pontes entr'elles, que ces dernières soient issues des mêmes parents ou de couples différents.

SAMENVATTING

*Bijdrage betreffende de weersomstandigheden welke invloed uitoefenen op het ontluiken der eitjes van *Picromerus bidens* L.*

door

R. MAYNÉ en R. BRENÉ.

De schrijvers hebben verschillende proefnemingen uitgevoerd met het doel den invloed der temperatuur na te gaan op het ontluiken der eitjes van *Picromerus bidens* L., inheemsche parasiet van den coloradokever.

Volgende besluiten werden getrokken :

1^o De eitjes van *Picromerus bidens* L. kunnen niet ontluiken wanneer zij aanstonds na 't afleggen in de broeikast gebracht worden.

2^o De koude heeft invloed op het rijpen der eitjes.

3^o Voor temperaturen boven $0^{\circ}\text{C}.$, spelen de temperatuurschommelingen een belangrijke rol op het ontluiken der eitjes ; het ontluiken is zeer goed wanneer de temperatuurschommelingen groot zijn.

4^o Om een normale ontluiking der eitjes te bekomen is het noodig ze gedurende ongeveer één maand den invloed van de koude te laten ondergaan.

5^o De eitjes zijn niet altijd even gevoeling aan de rijpingsfactoren, zelf niet voor eitjes door een wijfje in eens gelegd en bijgevolg zeker niet voor deze voorkomende van verschillende ouders.

Généralement, c'est dans les fructifications non mûres que l'on rencontre le plus d'asques contenant des spores unicellulaires à membrane mince ou des spores spermatoides, mais le cloisonnement débute très tôt. Des apothécies très jeunes entièrement fermées nous ont donné des asques contenant de nombreuses spores richement cloisonnées (jusqu'à 7 cloisons), à côté d'autres asques ne renfermant que des spores spermatoides ou unicellulaires.

k) Nos asques paraissent un peu plus petits qu'en Suède : $85-115 \times 9-15\mu$ contre $100-160 \times 9-15\mu$. Nous n'avons pas observé les asques ramifiés dont parle LAGERBERG, mais seulement des asques présentant des renflements latéraux épousant la forme des spores déviées latéralement par manque de place dans l'asque.

l) La germination des spores se fait très facilement dans l'eau au bout de 24 heures. Les spores encore contenues dans les asques émettent des filaments germinatifs qui percent les membranes de l'asque. Ces hyphes sont assez grosses, cloisonnées. Nous avons observé un brunissement assez accentué des parois des asques, des cloisons et membranes des spores, lors de la germination.

m) Très jeunes, les apothécies ont l'aspect de très petites sphères d'un beau jaune soufre pointant hors de l'écorce. Dans la suite, leur teinte vire au jaune brunâtre ou au brun. Leur forme varie également avec la maturité progressive : le petit globule primitif grossit, se creuse au sommet puis s'aplatit, s'étale en disque un peu déprimé, s'ouvre finalement en coupe bien élargie découvrant le tissu fertile.

n) Dans les jeunes fructifications, il arrive souvent que les 8 spores unicellulaires disposées en deux séries obliques sont tassées à l'extrémité supérieure de l'asque laissant ce dernier vide sur la moitié inférieure.

o) Les auteurs étrangers donnent très peu de renseignements sur l'époque de formation et de maturité des apothécies de *Crumenula abietina*. Il semble que LAGERBERG ait observé, avant l'hiver, les premières fructifications suffisamment développées. JORGENSEN les aurait trouvées « dès le premier printemps », en pleine maturité, mais les aurait encore découvertes « quelques mois plus tard ».

Voici nos observations à ce sujet : Dès le début d'octobre 1943, nous avons rencontré les premières ébauches sous forme de pustules d'un beau jaune soufre, sur pin de Corse (Louveigné) et sur

SUMMARY

*A contribution to the study of the climatic conditions influencing the hatching capacity of the eggs of **Picromerus bidens** L.*

by

R. MAYNÉ and R. BRENÝ

The authors have tried to determine the influence of temperature on the hatching of the eggs of *Picromerus bidens* L. a, natural inland ennemy of the colorado potato beetle. They came to the following conclusions :

1° Eggs of *Picromerus bidens* L. can not hatch if placed in an incubator immediately after being laid.

2° Low temperatures are indispensable for the maturation of the eggs.

3° For temperatures above 0°C, the range of variation is an important factor for the hatching of the eggs. Hatching is satisfactory if the extremes of temperature are big enough and maintained during a certain period.

4° Low temperatures during about a month are necessary to obtain a normal rate of hatching.

5° The sensitiveness of the eggs of one laying to the maturation factors is not uniform, neither of the eggs of different layings laid by the same nor by different parents.

ZUSAMMENFASSUNG

*Beitrag zum Studium der klimatischen Verhältnisse welche die Möglichkeit des Ausschlüpfens der Eier des **Picromerus bidens** L. beeinflussen*

von

R. MAYNÉ und R. BRENÝ

Die Verfasser haben verschiedene Versuche durchgeführt mit der Absicht den Einfluss der Temperatur auf das Ausschlüpfen der Eier von *Picromerus bidens* L. einem einheimischen Parasiten des Koloradokäfers, zu bestimmen.

Folgendes wurde festgelegt :

1° Die Eier von *Picromerus bidens* L. können nicht ausschlüpfen, wenn sie sofort nach dem Ablegen in einen Rütkasten gebracht werden.

2° Die Kälte beeinflusst das Reifen der Eier.

3° Für Temperaturen über 0°C. spielt die Höhe der Temperaturvariationen eine wichtige Rolle auf das Ausschlüpfen der Eier : dasselbe geht leicht vor sich wenn die Temperaturvariationen erhöht sind.

4° Um ein normales Ausschlüpfen zu erreichen, sollen die Eier wenigstens während ungefähr eines Monats durch die Kälte beeinflusst werden.

5° Die Empfindlichkeit der Eier an den Reifungseinflüssen ist nicht dieselbe für eine einzige Eiablage, sogar auch nicht für verschiedene Eiablagen, ob diese nun von demselben oder verschiedenen Paaren hervorgebracht werden.

Communication sur la présence d'*Hoplocampa brevis* sur poirier dans la région de Malines (*)

par

J. BERNARD

*Centre National de Recherches pour l'Etude des Animaux nuisibles
ou utiles à l'Agriculture, (C. E. R. E. A.) Bruxelles.*

Dans le cadre du travail de CERE A sur les possibilités d'installation d'un service d'Avertissement en Belgique, notre attention fut attirée sur les *Hoplocampes* en raison de leur nuisance croissante.

Quatre *Hoplocampes* peuvent occasionner des dégâts aux fruits : *Hoplocampa minuta* L sur Prunier, *H. flava* SCH sur Prunier et Cerisier, *H. testudinea* KLUG sur Pommier et *H. brevis* KLUG sur Poirier.

Lameere signale la présence des quatre espèces en Belgique mais les considère comme assez rares. — En 1934, M. van den Bruel constatait des dégâts d'*Hoplocampa brevis* et d'*H. minuta*. En 1937 MM. Mayné et van den Bruel signalent des attaques d'*H. testudinea* et d'*H. brevis* dans le Namurois et à Gembloux, mais dans de très faibles proportions, ne dépassant pas 10% de chute de fruits. D'autre part Ferrant aurait constaté dans les Flandres de gros dégâts dûs à *H. brevis*. En 1945, les vergers de pruniers des régions de Wesemael et de Heyst-op-den-Berg, furent ravagés par un *Hoplocampe* dont l'identité ne fut pas vérifiée. En 1946, on signale celui-ci dans les régions de Becquevoort, St-Trond, Heyst-op-den-Berg, Gand et Anvers, mais il disparaît à Wesemael.

Nous avons pu constater qu'il s'agit d'*H. minuta* ; nous n'avons pas encore trouvé d'*H. flava*.

Depuis un an ou deux *H. testudinea* est abondant dans les régions de Tongres, St-Trond, Heyst-op-den-Berg et Gand. L'année passée, on signala la présence, mais en très petites quantités, d'*H. brevis* à Malines et à Heyst-op-den-Berg.

Au début du mois de mai de cette année, nous avons appris que les poiriers de l'École d'Horticulture de Malines étaient attaqués par un *Hoplocampe*. Il ne s'agissait plus d'un cas bénin, mais d'une

(*) Reçu pour imprimer le 20 juin 1947.

attaque qui aurait pu compromettre la récolte sur certaines variétés si des mesures n'avaient été prises immédiatement.

La vérification d'identité de la larve a prouvé qu'il s'agissait bien d'*H. brevis*, la base du labre ne porte pas de tache brune triangulaire, ce qui la distingue de celle d'*H. testudinea*.

Comme tous les *Hoplocampes*, *H. brevis* hiverne à l'état de larve dans un cocon très serré enfoncé profondément dans le sol. La nymphose a lieu au printemps et l'émergence des adultes coïncide plus ou moins avec la floraison des poiriers. Le vol des adultes est très court et les accouplements s'effectuent presque immédiatement après la sortie. Comme pour *H. testudinea*, la ponte se fait dans le calice à la base des sépales, l'œuf étant disposé profondément dans le tissu végétal. A l'éclosion, la petite larve ronge le tissu sous-jacent et pénètre dans le jeune fruit à peine noué dont elle dévore la partie centrale et les pépins. Les larves passent par cinq stades de développement au cours desquels elles dévorent plusieurs fruits.

Les fruits atteints tombent prématurément. Les dégâts d'*Hoplocampe* se reconnaissent aux trous à l'emporte-pièce, à bords nets, que portent les fruits atteints.

Arrivé à son dernier stade de développement, la larve tombe sur le sol dans le dernier fruit qu'elle a détruit et peu après quitte celui-ci pour s'enfoncer dans la terre où elle tisse son cocon et entre en diapause hivernale.

Diverses raisons font que les *Hoplocampes* en général sont de très sérieux ravageurs. Tout d'abord, le fait qu'une seule larve dévore plusieurs fruits et ensuite la difficulté de la lutte. Nous sommes armés à l'heure actuelle d'insecticides capables de tuer les larves d'*Hoplocampe*, mais le moment où celles-ci sont accessibles est extrêmement court. Non seulement il faut un insecticide à longue durée d'action, mais encore faut-il pulvériser au moment où la plus grosse majorité des larves va émigrer du premier fruit où elle a vécu vers le second. Les auteurs allemands préconisent le bois de quassia. Des essais faits cette année-ci contre *H. minuta* ont à nouveau démontré la haute valeur de cet insecticide pourtant ancien dans la lutte contre les *Hoplocampes*.

Quant aux autres insecticides de contact, employés seuls ils ont en général une durée d'action beaucoup trop courte pour être efficaces, aussi ne peuvent-ils être employés avec succès qu'en émulsion dans l'huile. Ce fait s'applique également aux insecticides de synthèse tel que le DDT.

Crumenula abietina Lag. sur les essences feuillues (*)

par

M. BOUDRU.

Station de Recherches forestières de Groenendael.

Précédemment, nous avons annoncé la découverte, dans notre pays, de *Crumenula abietina* Lag. (1), discuté sa biologie, émis l'avis qu'il n'était qu'un organisme secondaire et même saprophyte. Nous avons donné une idée de sa dispersion en Belgique et cité les nombreuses essences résineuses sur lesquelles nous l'avons trouvé (2) (3).

Aujourd'hui, nous signalons la présence de *Crumenula abietina*, à l'état de simple *saprophyte*, sur les rameaux morts des essences feuillues suivantes :

1° <i>Castanea sativa</i> MILL. (<i>Castanea vesca</i> GAERTN.)	Châtaignier commun
2° <i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC.	Châtaigner du Japon
3° <i>Carpinus betulus</i> L.	Charme commun
4° <i>Carpinus orientalis</i> MILL.	Charme d'Orient
5° <i>Corylus avellana</i> L.	Noisetier commun
6° <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Erable sycomore
7° <i>Acer rubrum</i> L.	Erable rouge
8° <i>Quercus castanaefolia</i> MEY.	Chêne à feuille de châtaignier
9° <i>Fraxinus americana</i> L.	Frêne d'Amérique
10° <i>Fraxinus</i> sp. (B.88)	Frêne américain indéterminé
11° <i>Prunus serotina</i> EHRH.	Cerisier tardif
12° <i>Prunus virginiana</i> L.	Cerisier de Virginie
13° <i>Aesculus octandra</i> MARSH. (?) (<i>Aesculus lutea</i> WANGH.) (?)	Marronnier jaune (détermination douteuse)
14° <i>Magnolia tripetala</i> L.	Magnolia à trois pétales
15° <i>Magnolia acuminata</i> L.	Magnolia à feuilles pointues
16° <i>Liriodendron tulipifera</i> L.	Tulipier de Virginie.

Vu la fréquence de ce champignon, nous n'avons pas jugé indispensable d'examiner toutes les essences feuillues de nos forêts et arboretums.

(*) Reçu pour imprimer le 7 mars 1946.

Cette brève étude confirme et renforce la thèse que nous avons défendue précédemment (3) sur le parasitisme très mitigé du champignon.

Station de Recherches de Groenendael
Travaux. Série C, N° 10 Décembre 1945.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDRU M. Note sur la découverte, en Belgique, de *Crumenula abietina* LAG. *Parasitica*. 1946. T. II, n° 3, pp. 81-82.
2. BOUDRU M. Note sur la fréquence, en Belgique, de *Crumenula abietina* LAG. *Parasitica*. 1946. T. II, n° 4, pp. 113-116.
3. BOUDRU M. Contribution à la biologie de *Crumenula abietina* LAG. *Parasitica*. 1947. T. II, n° 1, pp. 1-37.

SAMENVATTING

Crumenula abietina Lag. op loofachtige houtsoorten

door

M. BOUDRU.

De zwam *Crumenula abietina* LAG. wordt kenbaar gemaakt op zekere loofachtige houtsoorten waarop ze als gemeene saprophiet op de takken leeft.

Proefstation te Groenendael.
Werken-Reeks C. Nr. 10. December 1945.

REVUE DES FAITS

— — —

L'influence du pH en chimiothérapie antihelminthique digestive

par

P. TERACHE ET V. BIENFET. (1).

La simple observation basée sur le test de guérison clinique a donné lieu à de nombreuses contradictions dans l'appréciation de l'efficacité des antihelminthiques, et nous avons le droit et même le devoir de nous méfier des engouements qu'elle suscite, d'autant plus qu'ils sont parfois intéressés. L'étude de la Phénothiazine (2) nous a prouvé que même l'expérimentation pratiquée sur de nombreux animaux en prenant la numération des œufs dans les matières fécales comme test d'efficacité, ne fournissait pas toujours des éléments de comparaison très précis. Sans parler de l'impossibilité d'appliquer les méthodes aux infestations larvaires, il faut ajouter aux difficultés de diagnostic quantitatif qui tiennent à la technique de la numération et aux variations normales de la faculté de ponte, la source d'erreur des guérisons spontanées qui sont le fait de la résistance acquise et de l'influence des facteurs adjuvants.

Le facteur alimentaire joue un rôle capital dans le traitement et la prévention des helminthiases. On a démontré que la carence en Ca, P, Vitamines et Acides aminés augmentait la réceptivité de l'hôte.

Le rôle des hydrates de carbone et des protéines est encore discuté. Certains résultats d'infestation expérimentale chez le rat avec *Entamoeba* et *Trichomonas* semblent montrer que l'alimentation riche en hydrates de carbone et pauvre en protéines favorise l'infestation du moins pour des protozoaires et certains chercheurs concluent que les fermentations acides entretenues par les hydrates de carbone favorisent l'infestation. D'autres admettent au contraire que l'alimentation riche en protides qui entretient les putréfactions intestinales, qui alcalinise le milieu et qui libère du NH_3 , H_2S et des phénols

(1) Communication faite à l'Association pour les Études et Recherches de Zoologie appliquée et de Phytopathologie, séance du 9 juillet 1947

(2) *Annales de médecine vétérinaire* juillet-août 1947.

favorise l'infestation ; la présence d'un grand nombre de protozoaires dans les fèces serait un signe d'alcalinité du milieu si pas de putréfaction intestinale. MANDOUL et PAUTRIZEL ⁽¹⁾ ont mesuré le pH et dosé les acides organiques d'une part, l'ammoniaque et les acides aminés d'autre part, dans les selles humaines riches en protozoaires. La normale étant de 15 cc pour les acides organiques et de 3 cc. pour NH₃ et acides aminés, par 100 gr. de matières fécales, voici quelques résultats :

pH	Acides organiques	Ammoniaque et acides aminés
6,6	28,4	8
7,3 ₇	20	5,6
6,6 ₇	32	7,2
6,4 ₇	16	4,8
6,7 ₇	12,5	3,2

Ces chiffres prouvent qu'il peut y avoir dans les selles riches en protozoaires une forte augmentation de NH₃ et d'acides aminés sans qu'il y ait toujours augmentation de pH et que l'augmentation de ces éléments peut aller de pair avec une forte augmentation des acides organiques ; la seule mesure du pH ne donne pas toujours une indication exacte du chimisme intestinal. Ces auteurs pensent, avec d'autres, que les fermentations acides entraînent secondairement des putréfactions qui seraient le facteur favorable à la pullulation des protozoaires. Cet équilibre microbien doit être réglé par de nombreux facteurs ; le problème est plus complexe qu'il n'apparaît à première vue. Il n'en est pas moins vrai que les sécrétions et le chimisme gastro-intestinaux et le régime alimentaire interviennent comme facteurs adjuvants dans le traitement des helminthiases digestives. On a observé en clinique des guérisons spontanées de cylicostomose larvaire légère en plaçant les poulains sur les prairies sèches où l'herbe est abondante.

DESCHIENS a prouvé d'autre part que l'irritation intestinale était un facteur favorable à la greffe parasitaire.

La résistance acquise doit jouer un rôle non moins important ; elle est prouvée par de nombreuses expériences. Par exemple les infestations légères et répétées par *Ankylostomum caninum* ont permis à la souris de résister à une infestation 65 fois mortelle ; la faculté de ponte du même parasite fut diminuée de 60% après deux ou trois infestations chez le chien ; 9 jours après une deuxième infestation du rat par *Trichinella spiralis*, on n'a plus observé aucun

(1) Bull. Soc. pathol. Exotique, 1946, n° 5/6.

adulte dans l'intestin ni aucune larve dans les muscles. Le mécanisme de cette résistance n'est pas établi : immunité vraie assez relative ou immunité à la surinfestation (prémunition) ou immunité antitoxique.

L'action toxique des helminthes est bien mise en évidence chez *Ascaris* : l'action toxique locale peut se manifester par de l'irritation de la peau et des muqueuses chez ceux qui manipulent les *Ascaris* ; on a isolé une toxine responsable des troubles nerveux et de l'anémie chez l'enfant. Déjà en 1911, WEINBERG et JULIEN ⁽¹⁾ ont montré l'action toxique chez le cheval, du liquide péritérique pur et stérile par instillation dans l'œil ou dans la cavité nasale. Après l'instillation dans l'œil chez 39 chevaux ils ont observé 16 cas de conjonctivite avec œdème des paupières dans l'œil instillé et 3 cas de dyspnée violente avec diarrhée et abattement ; après instillation dans le nez chez 5 chevaux, ils ont observé 2 cas de réaction locale avec diarrhée. Ces réactions apparaissent souvent après une 1/2 heure et durent de 12 à 24 heures ; aucun des chevaux qui ont réagi n'était porteur d'*Ascaris* à l'autopsie et les 8 chevaux infestés sont restés insensibles. Ces faits plaident en faveur d'une immunité antitoxique.

D'autre part les éosinophiles montrent un chimiotropisme positif vis-à-vis des sucs d'helminthes ; le sérum hyperimmum a une action antitoxique et non antihelminthique ; mais l'injection intrapéritonéale de parasites vivants ou tués n'a donné que des résultats inconstants au point de vue immunisation.

Dans le même ordre d'idées, TRAWINSKI de l'Académie vétérinaire de Lwow en Pologne ⁽²⁾ a fait la preuve de la présence de précipitines spécifiques dans le sérum des animaux atteints de Trichinose, de Ladrerie, d'Echinococcose, de Distomatose, et des chevaux parasités par, *Gastrophilus equi* et *Ascaris*. Il a montré la spécificité de la réaction après immunisation du mouton et du lapin, par les extraits de *Distomum* et de *Dicrocoelium* notamment.

Il serait intéressant de rechercher l'immunité d'espèce et même de race qu'on observe dans l'immunité naturelle : on a trouvé en effet des races d'*Ankylostomum caninum* et de *Strongyloides stercoralis* qui diffèrent par leur pathogénicité pour le chien et le chat.

Fait plus étrange, TRAWINSKI a observé chez les animaux parasités par *Gastrophilus equi* et *Ascaris*, la disparition de la réaction de précipitation 3 ou 4 semaines après le traitement par CS₂ et CCl₄ ; mais cela ne signifie pas la disparition de l'état de résistance. Il a utilisé avec

⁽¹⁾ C. R. Soc. Biol. 1911, t. 70, p. 337.

⁽²⁾ Annales de parasitol. hum. et comp., 1946, n° 3/4.

succès cette réaction pour le diagnostic in vivo et pour l'expertise des viandes.

En tout cas la résistance acquise est un fait ; elle explique peut-être une part de la résistance des adultes et surtout le fait que cette résistance est toute relative. Il semble bien que les infestations massives d'emblée sur les animaux neufs soient de loin les plus dangereuses ; c'est ce que GUILHON a bien observé en Vendée chez les poulains achetés en Automne provenant de régions non infestées, qui s'infestent de strongles et meurent en masse au printemps suivant.

Cette résistance qui s'installe plus ou moins lentement est vraisemblablement responsable d'une part des guérisons spontanées. Signalons entre autres, une expérience de STOLL en 1929 : des moutons soumis à une infestation continue par *Hoemonchus contortus* pendant plusieurs mois ont montré un maximum de parasitisme après 12 à 15 semaines avec élimination de 1.000.000 d'œufs par jour qui est tombée spontanément à zéro environ 1 mois après ; les infestations subséquentes n'ont donné lieu qu'à un parasitisme léger. DUVOIR et BRUMPT ⁽¹⁾ ont observé le même fait après infestation expérimentale de l'homme par *Ankylostomum duodenale* au cours d'essais de traitement de la polyglobulie : les œufs apparaissent dans les selles 1 mois à 6 semaines après l'infestation par voie cutanée, persistent pendant quelques semaines puis disparaissent spontanément.

A cette source d'erreur dans l'appréciation clinique de l'action vermicide proprement dite, il faut encore ajouter celle de l'action antihelminthique indirecte de certaines substances utilisées, par exemple l'action des arsénicaux, des antimoniés sur le métabolisme, l'action antianémique de Cu et de Fe. De plus le meilleur test expérimental de la déparasitation totale, et en tout cas le plus rapide, est le contrôle nécropsique ; il fut appliqué par Hall en Amérique à l'étude du traitement de l'Ankylostomiase du chien qui servait de champ expérimental à l'étude de l'Ankylostomiase humaine ; d'autres expérimentateurs l'ont appliqué à l'étude de la Distomatose du mouton.

Du point de vue pharmacodynamique, pour opérer rapidement la sélection des antihelminthiques digestifs, on en arrive à la mesure d'efficacité in vivo sur infestations spontanées ou provoquées d'animaux de laboratoire avec test nécropsique. Il suffit de compléter l'épreuve par un essai de toxicité per os pour déterminer le $\frac{C}{T}$ chez l'espèce en cause.

(1) *Ann. de parasit. hum. et comp.* 1944/1945. n° 1 et 2

C'est la clinique qui dira ensuite comment ce $\frac{C}{T}$ peut être transposé chez les grandes espèces domestiques ; il arrive souvent que cette transposition soit décevante, mais le meilleur sur animaux d'expérience s'est régulièrement montré le meilleur en clinique sans que le C/T soit nécessairement de même ordre de grandeur. Le terrain peut être déblayé par des mesures in viro si l'on veut économiser les réactifs vivants. Les épreuves pharmacodynamiques doivent précéder l'épreuve clinique si l'on veut sortir de l'empirisme.

* * *

Voici quelques chiffres qui marquent l'évolution de l'expérimentation et qui permettent une première sélection.

Temps de survie pour :

	Anguillule	Tubifex (Annelide de vase)
Al Cl_3 à 1%	52 heures	42 minutes
Ba Cl_2 à 1%	20 heures 40	13 minutes
Cu Cl_2 à 1%	15 heures 32	7 minutes
Hg Cl_2 à 0,832%	19 minutes	1 minute 10c

Ces chiffres nous renseignent sur la valeur toxique relative de quelques cations : $Hg > Cu > Ba > Al$.

Concentrations en molécules gramme par litre :

	qui empêchent les oxydations cellulaires in vitro	qui provoquent la narcose des têtards de grenouille
Alcool méthylique	5	0,17
Hydrate de chloral	0,012	0,006
Thymol	0,0007	0,0001

Le ver de terre a souvent servi de matériel expérimental. Le Thymol, premier antihelminthique chimiquement défini préconisé en 1879, l'excite puis le paralyse en 30 minutes à la concentration de 1/10.000. Le carvacrol, isomère du précédent qu'on trouve en proportions variables dans l'essence de thym ne produit le même effet qu'à une concentration de 1 p. 2.000 ; ceci explique la variabilité de l'action antihelminthique de l'essence de thym. Le β naphtol, préconisé en 1904, de résorption plus lente et par conséquent moins toxique pour l'hôte que le Thymol déprime le ver de terre en 15 à 60 minutes et le tue dans les 24 heures à la concentration de 1 p. 5.000 Il est plus actif que l' β naphtol et moins actif que le naphthalène, mais celui-ci est trop toxique pour être utilisé in vivo. Parmi les essences, l'essence de térébenthine, l'essence de cajeput (goménol), l'essence de tanaïsie sont peu efficaces ; l'essence de chénopode préconisée en 1902 est la plus active. La santoline est surtout excitante.

pin noir d'Autriche (Vaulx-lez-Chimay). Pendant l'automne et l'hiver, nous avons pu suivre le développement progressif de ces apothécies. En janvier 1944, nous avons visité la Fagne du Sarrewé, sur le territoire de Vesqueville près de Saint-Hubert (alt. 500 m. et plus). Le milieu est connu comme particulièrement froid et humide, mais le saison était douce et pluvieuse. Les quelques fructifications rencontrées sur épicéa étaient déjà presque complètement vidées de leurs spores.

Dans les pineraies (pin sylvestre et pin de Corse) de la Basse et de la Moyenne Belgique, les apothécies de *Cr. abietina* étaient généralement mûres vers la mi-mars et presque toutes déchargées de leurs spores. Il en était de même dans les pessières de la Moyenne Ardenne (Libin et Lavacherie). Cependant, dans quelques cas spéciaux, on trouvait encore vers la fin de mars, des apothécies non mûres aux spores non cloisonnées, par exemple dans les trous pratiqués par les pics dans l'écorce du pin de Corse (Forêt de Meerdael). En automne 1944, nous avons repris nos investigations. Sur les divers pins de l'Arboretum de Groenendael, nous avons rencontré les premières fructifications immatures, sous forme de corps sphériques jaunâtres de la grosseur d'une tête d'épingle, dès la mi-septembre. En octobre, des spores multicloisonnées étaient déjà visibles, mais le cas n'était pas fréquent. Dans les Arboretums de Nassogne et de Saint-Michel (Saint-Hubert) visités vers la fin de novembre, de nombreuses apothécies étaient déjà bourrées de spores bien cloisonnées. Enfin, d'autres récoltées à la même époque sur les rameaux desséchés d'un Cèdre (*Cedrus deodora* LAWS.) mort sur pied, avaient émis la majorité de leurs spores. Quelques unes de celles-ci restaient englobées dans les tissus désagrégés de la coupelle.

Il semble donc que, en général, les apothécies de *Cr. abietina* commencent à se former dès la fin de l'été, poursuivent leur développement pendant l'automne et l'hiver et sont mûres et prêtes à disséminer leurs spores dès les premiers beaux jours. L'évolution plus ou moins rapide de ce champignon dépendrait de l'humidité de la saison. Lors d'hivers doux et pluvieux, la maturité paraît être très précoce.

Ces études de toxicité générale furent complétées par des recherches de sensibilité différentielle.

Quelque temps de survie dans du sérum physiologique alcalinisé additionné de KCN : Cypris (carpe) 1 minute dans une solution à 0,832% ; anguillule 20 minutes dans la même solution ; Ascaris 1 heure et 1/4 dans une solution à 3% ; les anaérobies sont insensibles. On sait que le KCN inhibe les ferments respiratoires aérobies ; les animaux qui présentent le plus fort pourcentage d'aérobiose sont les plus sensibles à son action (90 % d'aérobiose chez les vertébrés). Les helminthes occupent une situation intermédiaire.

Par contre les pyréthrinés sont beaucoup plus toxiques pour les inférieurs que pour les supérieurs ; dose toxique nerveuse par Kg. en injection dans la cavité générale : crabe 0,mmgr, 000001 ; Lombric 2 mmgr. ; cobaye 20 mmgr. ; passereau 35 mmgr.

Il existe naturellement de grandes différences de sensibilité chez les inférieurs et chez les helminthes. Temps de survie dans l'acide acétique : *Anguillula aceti*, 30 minutes à 28,3 % ; *Daphnia* (puce d'eau, crustacé), 19 minutes à 0,52 % ; larve de *Rana fusca*, 3 minutes 20 à 0,568 % ; *Tubifex*, 2 minutes à 0,569 %. Le CCl_4 à 1 p. 3000 est toxique, pour les amibes et les paramécies et non pour *Trichomonas* (flagellé).

Les premiers essais sur helminthes parasites furent pratiqués sur Ascaris. Il résiste 1 heure dans une solution de HgCl_2 à 1 p. 1000 dans le sérum physiologique alcalinisé ; 4 h. dans une solution d'arséniate de soude à 2% ; ces chiffres nous permettent tout de suite de ranger l'arsenic dans les ascaricides adjuvants, l'anhydride arsénieux n'est que 2 à 3 fois plus actif que l'arséniate de soude comme poison protoplasmique général ; le Sb est moins toxique que l'As. La solution saturée de santonine n'a aucun effet après 48 heures, nous verrons que la santonine est inactive en milieu alcalin ; si on ajoute de l'huile à la solution on observe la mort après 4 à 6 heures. Parmi les alcaloïdes, la pelletiérine à 0,4% ne produit aucun effet sur Ascaris après 24 heures ; la vératrine à 1% tue en 60 heures et l'aconitine, un des alcaloïdes les plus toxiques pour les supérieurs tue en 3 heures à 0,2%.

Comme il est assez difficile d'apprécier par observation directe le degré d'excitation ou de dépression et même le début de la paralysie complète, pour remédier à la part de subjectivité de ces observations, on a mis au point des méthodes d'enregistrement de mouvements des vers, du lombric et de l'Ascaris pour commencer. En 1926, les Portugais REBELLO, GOMES DA COSTA et TOSCANO RICO, voulant pousser plus loin l'étude des sensibilités différentielles, ont commencé

une étude systématique *in vitro* par méthode graphique sur le ver de terre, les cestodes : *Toenia serrata* et *Dipylidium caninum*, l'*Ascaris* du porc et les Ankylostomes du chien. Les parasites sont récoltés immédiatement après la mort de l'animal et conservés en thermostat à 37-39° dans une solution physiologique ; les *Ascaris* et les cestodes conservent leur motilité pendant plusieurs jours, les Ankylostomes pendant quelques heures. Pour l'expérimentation les parasites sont placés dans la solution de RHODE-SAITO tamponnée à pH 6,2. Les vers ou fragments de ver sont reliés à un appareil enregistreur à aiguille verticale. Ils ont constaté une motilité différente dans les segments antérieur, moyen et postérieur chez *Ascaris* ; les ganglions nerveux sont disposés en anneaux péricsophagien et périanal, le segment intermédiaire est le moins mobile, le segment antérieur de loin le plus mobile fut choisi comme réactif ; les anneaux de *Dipylidium caninum* sont moins robustes, il convient par conséquent de réduire la tension du levier ; ils ont réussi à enregistrer les mouvements de l'Ankylostome, pourtant de taille assez réduite. Ils ont pu apprécier les variations de fréquence et d'amplitude des contractions et les variations de tonus musculaire et comparer d'une façon plus précise la rapidité et l'intensité d'action des antihelminthiques ; ils ont comparé quand c'était possible l'activité de solutions équimoléculaires.

Le macéré d'ail à 10% pendant 5 jours, dans le liquide de RHODE-SAITO à pH 6.2 paralyse le segment antérieur d'*Ascaris* en 45 minutes ; l'extrait hydroalcoolique est plus actif.

Le sulfure d'allyle, (C_3H_5) $2S$ ou essence d'ail, à 10 millimol pour cent provoque une paralysie rapide après excitation préalable ; il provoque une longue période d'excitation à 5 millimol %. D'autre part il est stupéfiant chez le lapin par voie veineuse à la dose de 0, cc 765. Pour dissocier l'action de S et celle des alcoyles, ils ont expérimenté l'action des sulfures alcalins. Na_2S et K_2S à 5 millimol %, concentration qui ne modifie pas le pH du liquide, sont inactifs ; à 50 millimol %, solution fortement alcaline, ils provoquent une paralysie immédiate. Cette dernière solution neutralisée par H_3PO_4 jusqu'à un pH de 8 à 9 n'exerce plus d'action. Il faut donc un pH supérieur à 9 pour que les solutions basiques soient toxiques ; les solutions de NaOH, fortement alcalines, provoquent une paralysie immédiate. La solution de sulfures alcalins neutralisée par H_3PO_4 libère de l' H_2S et du S précipité qui sont par conséquent inactifs aux concentrations utilisées.

Le sulfure d'éthyle (C_2H_5) $2S$ est moins actif que le sulfure d'allyle, il faut 20 millimol % pour obtenir une paralysie rapide, et le sulfure

d'amyle (C_5H_{11}) 2 S est inactif, ce qui démontre bien que l'élément actif de l'essence d'ail est l'alcoyle. Comme preuve supplémentaire, le bromure et l'iodure d'éthyle à 5 millimol % provoquent une paralysie graduelle sans excitation préalable, contrairement aux sulfures ; l'alcool est moins actif que l'alcoyle halogéné. Ceci nous éclaire sur l'action antihelminthique du soufre. L'addition de charbon animal qui est réalisée dans l'Allisatin, fait disparaître l'action des sulfures d'alcoyles in vitro. Les isosulfocyanures d'allyle et de phényl, à 5 millimol % provoquent une forte excitation suivie de paralysie rapide.

Le CS_2 , préconisé par PERRONCITO en 1893 contre *Ascaris* et *Gastrophilus* du cheval, et dont les bons effets furent confirmés par HALL en 1919 ne provoque à 5 millimol % qu'une diminution du tonus, de l'amplitude et de la fréquence des contractions de l'*Ascaris*.

Voici le tableau publié en 1928 ⁽¹⁾ résumant les travaux des Portugais. Le signe (\pm) signifie une légère excitation et le signe + + + +, une paralysie rapide.

	Cestodes	Ascaris	Ankylostomes	Ver de terre
Koussou en inf. à 2%	+++	---	---	---
Kamala id id.	+++		--	--
Fougère id. id.	+++			-
Extrait éthéré de fougère à 1 p. 500	++++	--		+
Huile de filmarone (1 p. 1000 d'huile)	+++			+
Grenadier, décocté à 1 p. 60	++	-		
Sulfate de pseudo-pelletiérine à 0,766 p. m.	-	---	---	---
Sulfate de pelletiérine à 0,766 p. mille	++		---	+
Bromhydrate d'arécoline à 1 p. 600	+	+	++	++
Essence de chénopode à 1 p. mille	+++	+++	++	+
Thymol, solution saturée inférieure à 5 millimol %	+++	+++	+++	+++
β naphtol à 5 millimol %	+++	+++	+++	+++
CCl_4 à 5 millimol %	+++	++	+++	+++
Santonine à saturation 1 p. 5000	+	+++	++	+
Sulfure d'allyle à 5 millimol %	+	+++	-	+++
Pyridine à 5 millimol %	---	+++	+	+
Chlorhydrate de nicotine à 1 p. mille	-	+++		++

Au premier coup d'œil on s'aperçoit qu'il n'y a aucune relation constante entre la sensibilité du ver de terre et celle des helminthes parasites. On réalise tout de suite la distinction entre tœnifuges et vermifuges que l'observation clinique nous a appris à établir, mais il existe aussi des différences de sensibilité entre les *ascaris* et les

(1) C. R. Soc. de biol. 1926-1927 et 1928.

ankylostomes, tous deux nématodes parasites de l'intestin grêle. D'autre part il existe des antihelminthiques polyvalents ; c'est à eux d'entre eux qui sont le moins toxiques pour l'hôte qu'il faut logiquement donner la préférence. La clinique a d'ailleurs confirmé leur supériorité.

Il faudrait peut-être pousser plus loin l'étude de l'action élective ; on a observé des différences de sensibilité d'espèce, de race et même de sexe. L'électivité des poisons utilisés jusqu'ici est encore trop large pour qu'on puisse parler de spécificité. L'étude des rapports entre la constitution physico-chimique et l'action pharmacodynamique des substances médicamenteuses est encore trop fragmentaire pour permettre un choix à priori ; elle peut rendre des services pour le choix des éléments dans certaines catégories chimiques bien limitées. Il faut le concours de l'expérimentation et de l'observation pour dégager les meilleurs.

Pour serrer le problème de plus près, on peut aujourd'hui combiner les épreuves in vitro et in vivo. Nous signalons à titre d'exemple les récents travaux de DESCHIENS de l'Institut Pasteur de Paris.

Il a mesuré in vitro l'activité de divers sels minéraux sur des coprocultures de *Rhabditis macrocerca* (saprophyte du lapin de garenne) dans l'eau distillée à pH 7 et à température de 25° et in vivo sur souris infestées par *Aspicularis tetraabtera* (oxyuridé). (1)

	in vitro, solution à 45 pour 1000, temps de survie :	Solution équimoléculaire, temps de survie :	In vivo, 1cc de solution à 45 p. mille per anum, par souris et par jour
NaCl	moins de 10'		déparasitation totale en moins de six jours ; la solution à 90 p. mille tue la souris en moins de 24 h.
KCl	15 minutes	à 58,2 p. mille tue en 10 min.	tue la souris en 15 min.
NH ₄ Cl	15 minutes		tue la souris en 5 min.
LiCl	15 minutes		tue la souris en 15 min.
BaCl ₂	24 heures	à 159 p. mille, tue en 15 minutes	tue la souris en 20 min.
CaCl ₂	24 heures	à 85 p. mille, tue en 15 minutes	tue la souris en 5 min.
KBr	15 minutes		tue la souris en moins de 12 heures
KI	15 minutes		tue la souris en 20 min.
NaHCO ₃	25 minutes		tue la déparasitation en six jours ; 50% de mort en 3 jours
Na ₂ SO ₄	inactif	à 109,2 p. mille tue en 2 j.	pas toxique en 8 jours
MgSO ₄	inactif	à 92 p. mille, tue en 2 j.	pas toxique en 8 jours

(1) C. R. Acad. des Sciences, 1945, t. 220, p. 122 et 123. — Bull. de la Soc. pathol. exot., 1945, t. 38, p. 101-104.

Ces résultats nous permettent de comparer l'action toxique de quelques cations, et de quelques anions ; notons en passant la différence d'activité des halogènes, HCO_3 et de SO_4 , les sulfates sont beaucoup moins toxiques que les chlorures en solution équimoléculaire. Les cations monovalents sont plus toxiques que les cations bivalents en solution équimoléculaire.

Le même expérimentateur a comparé l'action in vitro sur *Rhabditis macrocerca* et sur les œufs et larves d'*Hemonchus contortus*, des solutions à 1 p. 3000 de divers colorants dérivés du Triphénylméthane et leur activité in vivo sur souris infestées par *Aspicularis tetraptera* en injection per anum de 0,75 cc. par jour et par souris d'une solution à 1 p. 2000. Voici le tableau des résultats ; dans la première épreuve le signe ++ signifie la mort en moins de 48 heures, le signe + signifie la mort en moins de 72 heures et le signe - signifie la survie après 72 heures. Dans la deuxième épreuve la signe ++ signifie la mort en moins de six heures, le signe + la mort en moins de 24 heures et le signe - la survie après 24 heures. Dans la troisième épreuve le signe + signifie l'absence d'oxyures après 8 à 10 jours et le signe - leur présence après le même laps de temps. ⁽¹⁾

	pH de la solution à 1 pour 3000	1 ^e épreuve	2 ^e épreuve	3 ^e épreuve
Fuchsine basique RAL	7,4	++	++	+
Parafuchsine RAL	5,8	++	++	+
Fuchsine acide RAL (produit de sulfonation de la fuchsine basique)	6	-	-	—
Violet cristal RAL	6	++	++	+
Violet de gentiane RAL	8,4	++	++	+
Violet de méthyle GRUBLER	4,6	+	+	—
Vert de malachite RAL	3,5	+	+	+
Bleu de méthyle GRUBLER	4,5	-	-	—
Vert lumière (sulfo) RAL	4 à 4,3	++	++	—
Vert brillant RAL	4,6	+	++	+

Il a complété cette étude par des essais de toxicité sur souris, lapin et chien. ⁽²⁾

⁽¹⁾ C. R. Acad. des Sciences, 1943, t. 217, p. 513-514. — C. R. Soc. de biol., 1944, t. 138, p. 201-202.

Bull. Soc. pathol. exot., 1944, t. 37, p. 111-125.

⁽²⁾ C. R. Soc. de biol., 1944, t. 138, p. 838-839.

Ce tableau démontre une concordance parfaite entre les résultats des diverses épreuves *in vitro* et *in vivo* d'une part, sur adultes et sur œufs ou larves d'autre part. Il y a lieu d'insister sur cette concordance d'efficacité vis-à-vis des adultes et des larves ou œufs, que nous avons déjà observée pour la Phénothiazine. La preuve est faite une fois de plus de l'action détoxicante de la sulfonation des cycliques (inactivité des dérivés sulfonés : fuchsine acide et vert lumière).

Il semble qu'on peut conclure de cet aperçu général que certains helminthes adultes, larves et œufs sont peu sensibles aux variations de pH compatibles avec la vie de l'hôte ; celles-ci ne paraissent pas exercer d'action toxique directe et on ne peut pas escompter d'effet antihelminthique en neutralisant le chyme gastro-duodénal ou en acidifiant le chyme du gros intestin. Les résultats de DESCHIENS avec les colorants sont très suggestifs sous ce rapport. On voit *Rhabditis* vivant normalement dans le grêle réagir *in vitro* comme *Passalurus* dans le gros intestin et cette concordance de réaction se manifeste vis-à-vis de solutions toxiques à pH variant de 3,5 à 8,4 ; notons que l'épreuve *in vivo* comporte l'administration *per anum* d'une quantité de solution correspondant à 1/30^e du poids du corps (0,75 cc. pour 20 grammes).

Les recherches des Portugais n'ont porté que sur des helminthes parasites du grêle et dans un milieu à pH de 6,2 à 6,4.

Nous avons appliqué leur méthode à *Strongylus* et *Ascaris* mégalocephala du cheval, immergés dans du Rhode-Saïto tamponné à pH 7,3 à 7,7, additionné d'une solution de Phénothiazine incomplètement purifiée à 1,8% dans la méthylacétamide à raison de 2,4 et 6 cc. par 100 cc. de liquide. Le pH fut mesuré au Phmètre de MAC BETH.

Les segments antérieurs d'*Ascaris* n'ont jamais été tués après 3 heures d'immersion pas plus que les Strongles, à la concentration de 6 cc. de solution par 100 cc. de liquide (environ 1 pour mille) ; mais les Strongles furent paralysés en 15 à 30 minutes à la concentration de 2 cc. pour 100 cc. (0,36 pour mille), alors que les segments antérieurs d'*Ascaris* l'étaient au plus tôt après 3 heures et dans 50% des cas seulement à la concentration de 6 cc. pour 100 cc. Le liquide d'immersion était soumis pendant l'expérience à un barbotage d'O₂ pour essayer d'augmenter l'activité de la Phénothiazine, et le pH initial du milieu est passé régulièrement après 2 heures à des valeurs comprises entre 8,4 et 8,9. Ces helminthes habitant des milieux à pH différent ont donc montré une différence très nette de sensibilité à la solution de Phénothiazine *in vitro*, et cela à un même pH allant de 7,3 à 8,9 ; il est difficile après cela d'attribuer leur différence de sensibilité *in vivo* à l'influence directe des variations de pH de l'habitat.

L'élévation du pH du milieu n'était d'ailleurs pas due à la solution de Phénothiazine.

Le Rhode-Saïto à pH 7,15 est passé à un pH de 7,25 après 3 heures à température de 25°, et à un pH de 7,4 après 3 heures à 37°.

Le Rhode-Saïto à pH 7,2, additionné de 2 cc. de solution de Phénothiazine pour 100 cc. est passé à un pH de 7,5 après 3 heures à 25° ; additionné de 6 cc. de la solution pour 100 cc. de liquide, il est passé à un pH de 7,45 après 3 heures à 25°.

Par contre le Rhode-Saïto à pH 7,5 soumis à un barbotage d'O₂ à 37° pendant 30 minutes est passé à un pH de 8,3.

Le Rhode-Saïto à pH 7,5 additionné de 2 cc. de solution de Phénothiazine pour 100 cc. et soumis à un barbotage d'O₂ à 37° pendant 30 minutes est passé à un pH de 8,1.

L'élévation du pH dans ces conditions est due à O₂.

Rhabditis et *Passalurus* sont sensibles à des solutions toxiques de même pH allant de 3,5 à 8,4 *Ascaris megalcephala* et *Strongylus* réagissent différemment in vitro à une solution toxique de même pH allant de 7,3 à 8,9 comme ils réagissent in vivo dans des milieux différents.

On peut conclure que l'action anthihelminthique digestive d'une solution toxique est pratiquement indépendante de son pH pourvu que le poison soit à l'état dissous.

Mais cela ne signifie pas que le pH de l'habitat n'influence pas l'action antihelminthique des poisons, puisqu'il peut régler leur stabilité, leur solubilité dans l'eau et par conséquent leur diffusibilité, et leur action vermicide en même temps que leur action toxique pour l'hôte. Rappelons l'exemple de la santonine qui en milieu basique se transforme en acide santoninique inactif ; de l'arécoline qui se transforme dans le même milieu en arécaïdine. Nous avons essayé d'augmenter l'activité de la santonine chez les carnivores en l'administrant dans une solution d'acide faible pour abaisser le pH intestinal, acide citrique en l'occurrence ; les premiers résultats cliniques paraissent concluants.

Les phénols et le thymol en particulier, tout comme les produits d'oxydation de la Phénothiazine sont solubles dans les bases alcalines et doivent par conséquent être plus actifs, toutes choses égales d'ailleurs, en milieu basique qu'en milieu acide ; sur les vers du gros intestin que sur ceux du duodénum et de l'estomac, du moins pour les non hématophages qui se nourrissent de chyme gastro-intestinal. Il y aurait lieu d'associer à la Phénothiazine des alcalosants intestinaux. La Santonine peut être rangée dans les poisons actifs en milieu digestif

acide, le Thymol et la Phénothiazine dans les poisons actifs en milieu basique, du moins pour la manifestation de l'activité maximum. Il faut donc tenir compte, entre autres facteurs influençant l'action antihelminthique digestive, des variations de pH du milieu.

Il n'est pas impossible à priori que les vers eux-mêmes ne fassent varier ce pH. On aurait pu y penser pour expliquer par exemple les variations de sensibilité *in vivo* des *Ascaris*, à la Phénothiazine dont ils pourraient augmenter la solubilité dans l'eau en alcalosant plus ou moins le milieu suivant l'état de leur métabolisme, d'autant plus que les infestations massives sont plus influencées que les infestations légères.

Voici les résultats d'un de nos essais *in vitro*, sur le liquide de Rhode-Saïto tamponné à pH 6,3

	pH	pH après 17 h. à 37°
Rhode-Saïto à pH 6,3 après 1 h. à 37°	6,3	7,1
id. id. après barbotage d'O ₂ à 37°		
pendant 30 minutes	7	7,1
id. id. additionné de Phénothiazine après 1 h.	7,3	6,8
id. id. plus 3 <i>Ascaris lombricoïdes</i> entiers dans		
50 cc. après 1 heure	6,5	6,35
id. id. plus 3 <i>Ascaris</i> , plus O ₂ pendant 30 min.	7	6,4
id. id. plus 3 <i>Ascaris</i> , plus Phénothiazine, plus		
O ₂ pendant 30 minutes	7,1	6,5 (un
Le liquide est additionné de 2 cc. de Phénothiazine à 1,8 %		mort sur les
dans la méthylacetamide pour 100 cc.		trois)

Le Rhode-Saïto contient du NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂ ; il est tamponné par Na₂ CO₃ et H₃PO₄.

On observe que le barbotage d'O₂, comme l'O₂ de l'air augmente le pH de la solution ; la phénothiazine contrarie cette augmentation, et le *Ascaris* agissent dans le même sens d'une façon plus prononcée. Ces essais préliminaires nous incitent tout naturellement à étendre les recherches.

DIVERS

Analyses rapides de produits phytopharmaceutiques (*)

par

E. CHAPIRO.

Laboratoires de la Sté A. Tecebel.

Les macrométhodes classiques d'analyse sont généralement lentes et délicates. Comme le contrôle courant dans l'industrie doit suivre pas à pas la fabrication, on y cherche à appliquer des méthodes plus rapides et simples.

C'est également le cas pour l'industrie des produits insecticides et fongicides, et nous avons été amenés à chercher pour leur contrôle des techniques rapides, précises et générales.

1) ANALYSE DES PRODUITS ARSENICAUX

A notre connaissance, il n'existe pas de méthode à la fois rapide et générale pour analyse d'As dans les produits phytopharmaceutiques.

Le procédé le plus employé semble être celui, qui se ramène à la distillation du trichlorure d'As et à son titrage subséquent par le bromate de potasse (1).

Ce procédé très général a l'inconvénient d'être assez long.

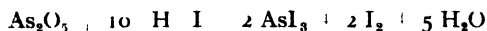
Un autre procédé fréquent employé est le dosage des arséniate par la méthode de Fleury (2). Cette méthode, assez rapide, se limite malheureusement aux dérivés alcalins et alcalino-terreux, tandis que dans les produits phytopharmaceutiques l'As peut se trouver à côté des différents métaux, métalloïdes et matières organiques.

Nous avons trouvé un procédé rapide et général, adaptant à la phytopharmacie la méthode au triiodure d'As, utilisée dans l'analyse de l'acide sulfurique (3).

La généralité d'application de ce procédé de dosage a été vérifiée par l'analyse des mélanges artificiels, où l'As voisinait avec Cu, Pb, Hg, Fe, Al, Zn, Ca, Ba, S, Cl, Fl, Si, B, nicotine, produits organiques.

Principe :

Après attaque aux acides nitrique et sulfurique, le composé arsenical, transformé ainsi en acide arsénique, est précipité par l'iodure de potasse sous forme de AsI_3 :



(*) Reçu pour imprimer le 20 juin 1937.

Cette insolubilisation doit s'effectuer en milieu acide de concentration bien choisie.

Le précipité filtré est redissout dans l'eau à l'état d'acide arsénieux et titré par l'iode en milieu alcalinisé.

Réactifs :

1) HNO_3 conc ; 2) H_2SO_4 conc et HCl conc ; 3) solution d'iodure de potasse à 50 % ; 4) bicarbonate de soude ; 5) empois d'amidon ; 6) méthylorange ; 7) Iode en solution $\text{N}/10$.

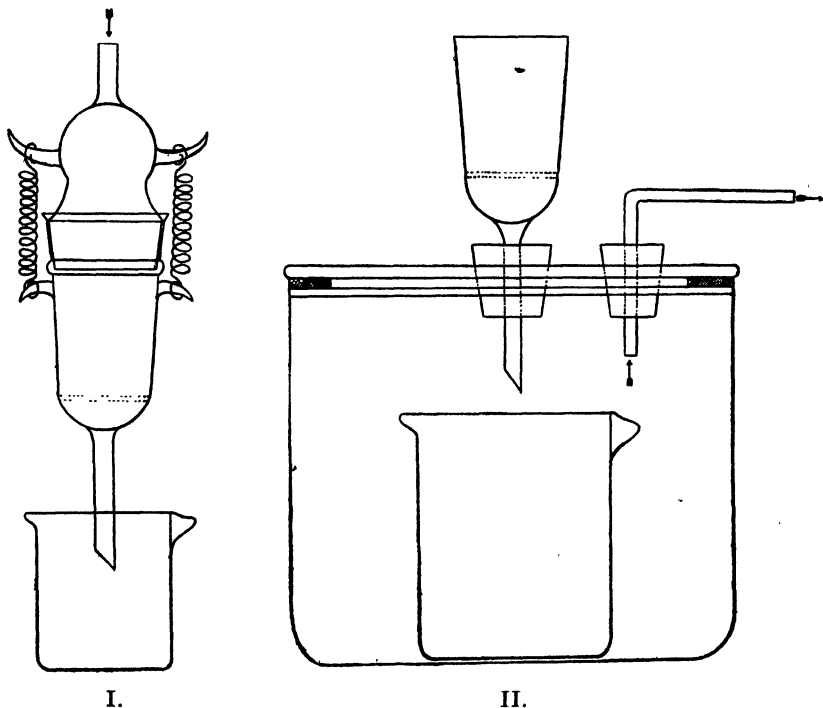
Manipulations :

La prise d'essai (— 0,1 gr As) est additionnée dans un becher de 100 cc de 3 cc d' HNO_3 conc ⁽¹⁾ et de 5 cc de H_2SO_4 conc.

Ce becher, couvert avec un obturateur est chauffé jusqu'à vapeurs blanches, qu'on maintient pendant 2 minutes. Les dernières traces de HNO_3 sont éliminées par l'ajoute d'un peu d'eau et chauffage jusqu'à vapeurs blanches pendant 5 minutes.

Après refroidissement partiel, on ajoute, petit à petit en rinçant l'obturateur, 10 cc d'eau et l'on chauffe jusqu'à ce que la température du liquide arrive à 135°C , puis on laisse refroidir.

Les figures 1 et 2 montrent les appareils à utiliser.



⁽¹⁾ Au besoin, on décolore le liquide d'attaque en augmentant la quantité de HNO_3 .

2. ÉTUDE DU CHAMPIGNON SUR SES DIVERS HÔTES.

A. Crumenula abietina sur les essences où il semblerait plus ou moins parasite.

Symptômes et aspects de la « maladie » chez les différentes espèces.

a) *Picea Abies* KARST. (Épicéa).

D'après ce que nous avons observé en Belgique, il semble que le dépérissement de la flèche et des branches latérales décrit en détail par LAGERBERG puisse être ramené à un dégât de gelée. Les forestiers belges connaissent les « trous à gelée » où les épicéas ont leurs pousses à peine écloses rabattues chaque année par le *gel printanier*. L'aspect buissonnant qui en résulte n'est pas encore celui qu'a dépeint LAGERBERG. Il faut des situations tout à fait spéciales et des hivers particulièrement rigoureux pour rencontrer, chez nous, des conditions climatiques régnant normalement en Suède et rendre ainsi dangereux les *gels hivernaux*.

Sur le territoire de la commune de Vesqueville près de Saint-Hubert, à l'altitude de 500 m. environ, existe une grande fagne, la Fagne du Sarrewé. Sur la majeure partie de ce canton, l'assainissement est suffisant et les plantations d'épicéa y sont normales. Dans la zone inférieure, le ruisseau qui lui sert d'exutoire vient buter contre un bourrelet de terrain garni d'une futaie de hêtre. L'écoulement des eaux se fait mal. Malgré les tentatives de drainage, le bas de la fagne est constamment noyé. Cet endroit est renommé, de tout temps, pour ses brouillards froids et ses fortes gelées. Il y a là un véritable entonnoir où viennent s'accumuler les nappes d'air refroidies s'écoulant de la partie supérieure de la fagne qui sont arrêtées par la futaie au lieu de couler normalement dans la vallée du ruisseau. C'est dire que la situation est éminemment propice aux fortes gelées même en année normale. Que s'est-il alors passé, en ce coin « privilégié », pendant les rudes hivers de 1939 à 1941 ? En janvier 1944, nous avons visité cette fagne dont nous savions la triste réputation. Les peuplements en sont clairiérés, irréguliers, issus de multiples plantations et regarnissages, de 15 à 30 ans d'âge. Nous avons rencontré les épicéas buissonnants caractéristiques des « trous à gelée », mais au lieu de trouver, comme d'habitude, de simples ébauches de pousses tendres et séveuses brûlées par une gelée tardive, nous avons observé des pousses d'un an d'âge bien lignifiées, longues de 10, 15 et 20 cm., tuées complètement. A leur base, un rameau de remplacement s'était constitué et avait profité de deux hivers doux et de deux bonnes

Entretemps, on prépare un filtre à plaque poreuse (p. ex. Schott G3 de 30 cc) sec, ou essoré avec de l'acide sulfurique concentré.

L'ouverture d'écoulement du filtre étant obturée, on verse sur filtre 7,5 cc HCl conc. et 5 cc d'une solution d'iodure de potasse à 50%.

Ensuite on introduit le contenu du becher, petit à petit, en agitant et en évitant l'échauffement du contenu du filtre.

La filtration est activée à l'aide d'air comprimé ou du vide et le filtrat sert pour rincer becher, thermomètre et obturateur.

Quand le précipité jaune du AsI_3 formé est essoré, il est dissous par l'eau au-dessus d'un erlen de 250 cc, dans lequel la solution est recueillie.

Si cette solution est colorée par l'iode, on la décolore par quelques gouttes d'hyposulfite en présence d'empois d'amidon.

On alcalinise par le bicarbonate de soude en présence de méthylorange, puis on ajoute 2-3 gr d'excès, et on titre par l'iode N/10.

EXEMPLES :

I. Dosage d'un mélange de 0,35 gr. d'arséniate bisodique officinal en cristaux non effleurés, et de 0,2 gr. de chacun des composés suivants : polysulfure de chaux, sulfate de cuivre, sulfocyanure de pentachlorocyclohexane et acétate de plomb.

As	calculé : 0,0840 gr.
	trouvé : 0,0840 gr.

II. Dosage d'un mélange de 0,35 gr. du même arseniate et de 0,2 gr. de chacun des composés suivants : chlorure mercurique, fluosilicate de soude, acide borique, nicotine :

As	calculé : 0,0840 gr.
	trouvé : 0,0840 gr.

La méthode décrite donne une précision des analyses à quelques centièmes de % près.

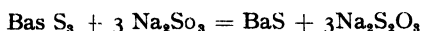
2) ANALYSE DES POLYSULFURES AGRICOLES

L'excellente et précise méthode préconisée par P. H. Martens dans ce journal (4) est encore longue et délicate.

On peut arriver à un dosage rapide en traitant la matière par une solution bouillante de sulfite de soude.

Principe :

Ce traitement transforme le polysulfure en un mélange de sulfure et d'hyposulfite :



Le sulfure est précipité à l'état de sulfure de cadmium et titré iodométriquement.

C'est également par iodométrie qu'est déterminée la teneur en hyposulfite, après fixation du sulfite par une ajoute de formol. De la teneur en hyposulfite on évalue celle de polysulfure, la quantité d'hyposulfite préexistant dans la matière étant généralement très faible.

Réactifs :

1) solution d'iode N/10 ; 2) sulfite de soude ; 3) formol à 40% ; 4) acide acétique à 10% ; 5) solution à 25 gr. CdAc + 100 ac. acétique + 100 gr. d'acétate de soude par litre ; 6) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_8$ N/10 ; 7) empois d'amidon.

Manipulations :

Dans un ballon jaugé, de 250 cc., on introduit successivement : 5 gr. de sulfite, 1 gr de la matière à analyser et 50 cc d'eau chaude, puis après mélange, le contenu du ballon est maintenu pendant 10 minutes dans un bain d'eau bouillante.

Après refroidissement, on complète au volume, agite et filtre.

Dans un ballon de 250 cc on précipite 50 cc du filtrat par 10 cc du réactif cadmique, porte au volume, agite et on filtre, par décantation, sur un filtre large et rapide, en verre, en s'aidant par le vide. Ce filtrat servira pour le dosage de l'hyposulfite.

Le sulfure cadmique est lavé à l'eau, dissout dans un excès de la solution titrée d'iode (p. ex. 25 cc) et titré, en retour, par $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_8$ N/10. 1 cc d'iode N/10 = 0,00160 gr de soufre sulfure.

Le dosage d'hyposulfite se fait p. ex. sur 100 cc du filtrat précédent additionné dans l'ordre indiqué, de 100 cc d'eau, 25 cc d'acide acétique, 20 cc de formol, 1 cc d'emplois d'amidon.

1 cc d'iode N/10 utilisé = 0,0032 gr de S libre du polysulfure.

Exemple : analyse d'un polysulfure de baryum

	S sulfure %	S poly + S hypo	S hyposulfite
Méthode P. H. Mertens	9,3	23,3	0,7
» rapide	9,29	23,32	--

« A suivre analyse du mercure organique et analyse simplifiée de la nicotine ».

BIBLIOGRAPHIE

1. HUYBRECHT M. *Chimie analytique appliquée*, 1938, pp. 99-101, éditeur Beranger, Paris-Liège.
2. FLEURY M. P. « Sur le dosage de l'acide arsénique par la méthode iodométrique », *Journal de pharm. et de chimie*, série 7, t. 21, page 385, année 1920, éditeur : G. Doin, Paris, 8, place de l'Odéon.
3. BLATTNER et BRASSEUR dans LUNGE-BERL, *Chemische-technische Untersuchungsmethoden*, volume I, pp. 861 et 907.
SANFOURCHE, *Le contrôle analytique dans l'industrie chimique minérale*, 1936, p. 167, Paris, Masson 8°, 547 pp.
4. P. H. MARTENS *Parasitica*, n° 4, année 1945.

La lutte contre les viroses du dahlia (*)

par

G. ROLAND

Station de Phytopathologie de l'Etat à Gembloux.

Au cours d'une étude virologique de l'état sanitaire du Dahlia en Belgique dont les résultats seront publiés ultérieurement, nous avons constaté qu'un très grand pourcentage de plantes étaient infectées d'un ou plusieurs virus. Ces virus identifiés par nous, sur Dahlia, sont au nombre de trois :

1. Virus de la mosaïque du Dahlia (*Dahlia virus* I, Brandenburg), transmis par pucerons.
2. Virus des taches bronzées de la Tomate (*Lycopersicum virus* 3, Brittle-bank), transmis par thrips.
3. Virus de la mosaïque du Concombre (*Cucumis Virus* 1, Doolittle), transmis par pucerons.

Étant donnés les dégâts que ces virus peuvent occasionner non seulement au Dahlia, mais à beaucoup d'autres plantes, il est urgent que la lutte soit entreprise contre eux.

Cette lutte s'impose d'autant plus que le Dahlia par son mode de multiplication végétative constitue un hôte idéal pour la conservation et la propagation de ces virus. Rappelons ici que le virus des taches bronzées de la Tomate et celui de la mosaïque du Concombre peuvent attaquer chacun une centaine d'espèces végétales cultivées pour la plupart en horticulture.

C'est par la sélection sanitaire effectuée chez le producteur de boutures ou de tubercules que l'on peut lutter contre ces affections.

Les mesures à prendre en vue de cette sélection peuvent se résumer de la façon suivante, selon qu'il s'agit de la production de boutures en serre ou de la production de tubercules :

a. Sélection sanitaire appliquée à la production de boutures.

1. Choix à la fin de l'été de plantes-mères normales. ¹
2. Conservation des tubercules en les classant par plante-mère.
3. Plantation des tubercules par clones séparés dans la serre.
4. Fumigations hebdomadaires de nicotine dès la plantation des tubercules.
5. Elimination des clones dont une ou plusieurs boutures présentent des anomalies de végétation.
6. Choix des plus belles plantules en vue des multiplications ultérieures.
7. Pendant la période de production des boutures, on ne cultivera pas, si possible, d'autre espèce végétale dans la serre, en tout cas, toute espèce hivernante en sera bannie. Les espèces appartenant aux genres suivants, sont particulièrement à redouter :

(*) Reçu pour imprimer le 15 septembre 1947.

(¹) Le laboratoire sera utile pour dépister les cas de latence.

Hôtes du virus de la Tomate : Begonia, Lupinus, Cineraria, Chrysanthemum, Aster, Gloxinia, Richardia, Amaryllis, Calceolaria, Papaver, Delphinium, Polygonum, Plantago, etc.

Hôtes du virus du Concombre : Aquilegia, Spinacia, Beta, Lupinus, Lilium, Delphinium, etc.

8. Conservation si possible de plantes saines, en serre, à l'abri des pucerons et des thrips, en vue de la constitution de noyaux de multiplication.

b. Sélection sanitaire appliquée à la production de tubercules.

1. Voir les points 1) et 2) ci-dessus.
2. Choix d'un terrain isolé d'autres cultures de Dahlia et si possible des espèces appartenant aux genres cités au point 7) ci-dessus. Eviter également le voisinage des pêchers.
3. Plantation aussi précoce que possible.
4. Plantation des tubercules par clone.
5. Elimination et destruction des plantes anormales et, si possible, de toutes les plantes appartenant au même clone, dont une ou plusieurs plantes sont anormales.
6. Pulvérisations fréquentes à base de nicotine.
7. Récolte le plus tôt possible des tubercules.

Prix Gilbert Mullie des Sciences agricoles

Il est fondé au Boerenbond Belge un prix quinquennal de CENT MILLE FRANCS, dénommé Prix Gilbert Mullie des Sciences agricoles.

Le prix a pour but d'encourager les sciences agricoles, dans le sens le plus large des termes, y compris les sciences naturelles appliquées (physique, chimie, géologie, etc.), la technique, l'économie rurale, l'économie politique, la sociologie, le droit, l'histoire, étant entendu que la préférence sera accordée aux publications, recherches et inventions qui sont plus particulièrement de nature à promouvoir le progrès de l'agriculture et de l'horticulture en Belgique.

Sont seules admises à concourir les personnes de nationalité belge.

Les ouvrages peuvent être rédigés indifféremment dans l'une des langues nationales : il en est de même de l'exposé des recherches et de la description des inventions.

Les ouvrages déjà publiés, les recherches et les inventions déjà connues, sont admis au même titre que ceux qui ne le sont pas encore.

Le prix est décerné par le Comité Directeur du Boerenbond Belge, sur avis d'une commission composée d'hommes de sciences indépendants, à désigner par le Comité Directeur du Boerenbond Belge, qui pour faire la désignation, tiendra compte de la nature des travaux présentés au concours. Le cas échéant, il pourra être formé deux ou plusieurs sous-commissions, qui rédigeront, chacune pour sa spécialité, un rapport distinct et qui se réuniront ensuite pour délibérer en commun. La commission et les sous-commissions éventuelles sont présidées par un délégué du Comité Directeur du Boerenbond Belge.

Dans leur appréciation des travaux présentés au concours, la commission et les sous-commissions éventuelles s'inspireront de l'idée que le prix doit être réservé strictement aux ouvrages, recherches et inventions qui constituent un véritable progrès pour les sciences agricoles, à l'exclusion des traités et manuels destinés à l'enseignement et des thèses de doctorats courantes, et, en ce qui concerne spécialement les inventions, à l'exclusion des simples applications et des améliorations peu notables de procédés techniques connus.

Le prix ne pourra être divisé. Si aucun des travaux présentés au concours ne répond aux conditions exigées, quant à son importance ou quant à sa valeur scientifique, le prix ne sera pas décerné.

Pour être admis, les ouvrages, recherches et inventions doivent appartenir à la période quinquennale qui précède la date de la clôture du concours, étant entendu que les ouvrages non encore publiés et les recherches et inventions demeurées inconnues jusqu'alors seront considérés comme nouveaux.

Les ouvrages imprimés ou non, les exposés de recherches et les descriptions d'inventions doivent être adressés, en trois exemplaires, au Comité Directeur du Boerenbond Belge, 24, rue des Récollets à Louvain, avec la mention « Prix Gilbert Mullie des Sciences agricoles ».

La première période quinquennale pour l'attribution du prix comprend les années 1944 à 1948. La date extrême pour la présentation des travaux est fixée au 31 décembre 1948.

pour le Boerenbond Belge,
le Secrétaire général,
J. RONDGU.

Gilbert Mullie-prijs voor landbouwwetenschap.

Bij den Belgischen Boerenbond wordt een vijfjaarlijkse prijs ingesteld ter bedrage van 100.000 fr., genaamd « Gilbert Mullieprijs voor landbouwwetenschap ».

De prijs strekt tot aanmoediging van de landbouwwetenschappen in den ruimsten zin van het woord, met inbegrip van de toegepaste natuurwetenschappen (physica, scheikunde, aardkunde, enz.) de techniek, de bedrijfsleer, de économie, de sociologie, de rechtswetenschappen, de geschiedenis, waarbij de voorkeur zal worden gegeven aan publicaties, opzoekingen en uitvindingen welke het meest geschikt zijn om den vooruitgang van den Belgischen land- en tuinbouw te bevorderen.

Alleen personen van Belgische nationaliteit kunnen voor den prijs in aanmerking komen. De werken mogen naar keuze in een van de nationale talen gesteld worden.

De prijs wordt door het Hoofdbestuur van den Belgischen Boerenbond toegekend op advies van een Commissie, bestaande uit onafhankelijke geleerden, door het hoofdbestuur van den Belgischen Boerenbond aan te stellen, rekening houdende met den aard van de ingeleverde bijdragen.

De prijs wordt voor de 1^e maal uitgeschreven voor de vijfjaarlijkse periode 1944-1948. De einddatum voor de inlevering van de bijdragen is 31 December 1948.

De belanghebbenden kunnen mededeling van het reglement en alle nadere inlichtingen aanvragen bij het Algemeen Secretariaat van den Belgischen Boerenbond, 24, Minderbroedersstraat, Leuven.

Namens den Boerenbond,
De algemene Secretaris
J. RONDOU.

COMPTES RENDUS DES ASSEMBLÉES MENSUELLES. EXTRAITS (Suite).

12 MARS 1947. - - ASSEMBLÉE MENSUELLE.

Membres nouveaux : Sont admis en qualité de membres associés :

MM. GEORGES PARMENTIER, ing. agron., Assistant à la Station de Phytopathologie de l'État, 22, rue Bourtombourt, Namur.

DENIS BOLLAERTS, ing. chim. agr., attaché à la Station d'Entomologie de l'État, 21, rue Minckeleers, Héverlé.

Changement d'adresse :

M. M. GERKENS, anciennement 10, rue des Brebis, Ixelles.
actuellement 86, rue du Collège, Ixelles.

Communications : M. FLORENT présente une communication sur des essais de quelques antiseptiques sur *Trichomonas foetus*.

Discussion : A une question posée par M. V. BIENFET sur l'emploi du Stovarsol, M. FLORENT répond que celui-ci étant inactif à 5 % dans l'eau physiologique, à fortiori l'est-il dans le sérum.

A la même question posée sur l'emploi de la quinine, le conférencier répond nettement par la négative.

M. CH. VAN GOIDSENHOVEN, demandant quelle forme de nitrate de phénylmercure est à préconiser chez le taureau, M. FLORENT souligne que des essais doivent encore être faits. Les applications seront fréquentes pour éviter tout risque de réinfection. L'insémination artificielle permettrait d'éviter ce danger. A ce sujet, M. C. SEGHERS fait remarquer qu'en Hollande, les résultats n'en ont pas été satisfaisants. Le problème se limiterait à éviter que le taureau ne fût employé à la saillie puisque, selon M. R. WILLEMS, le germe ne se transmet pas par le sperme, mais par contact avec la muqueuse pénienne. La détermination du pouvoir fécondant pourrait être faite par analyse microscopique du sperme, ce qui permettrait d'éviter que le taureau ne fit ses preuves et risquât ainsi de s'infecter. L'insémination artificielle représente donc un progrès dans la lutte contre la maladie.

M. R. BRENÉY présente ensuite une note écologique sur la biologie du doryphore.

Discussion : M. A. GALOUX demande quelle est la méthode employée pour établir les seuils thermiques de départ de l'activité physiologique, accouplement, ponte, développement des œufs.

M. BRENÉY répond qu'il a fait des élevages soumis à différentes températures, toutes autres conditions restant identiques. En ce qui concerne les œufs et les larves, on établira la courbe de développement en fonction de la température pour un âge déterminé. Le résultat en sera une courbe hyperbolique, qui transformée en droite, donnera le seuil de développement cherché.

Selon M. W. E. VAN DEN BRUEL, les résultats ainsi obtenus au moyen d'élevages effectués à température constante ne seraient pas immédiatement transposables en pratique.

D'après les recherches faites par M. BRENY sur *Picromerus bidens*, les résultats expérimentaux se rapprocheraient très sensiblement de la réalité. Il faut noter cependant que les variations de température accélèrent le développement de l'insecte : il faudrait donc établir un coefficient de développement à température variable et à température constante.

A une question de M. VAN DEN BRUEL sur la variation de la température du sol sous l'action intense et brève du soleil, M. BRENY répond qu'il n'existe actuellement en Belgique aucune donnée permettant d'établir une relation entre la température à 1 m 50 au dessus du sol et sous abri et la température dans le sol. M. GALOUX signale que des travaux comparatifs ont été faits en Suisse sur le microclimat du sol.

M. N. CHARLIERS suggère que les courbes de température auraient pu être établies en fonction du logarithme de la température absolue, mais les courbes expérimentales obtenues par M. BRENY avec *Picromerus bidens* serraient la courbe pratique de si près qu'il s'est arrêté à cette méthode.

8 AVRIL 1947. — ASSEMBLÉE MENSUELLE.

Membres nouveaux : Sont admis en qualité de membres associés :

MM. BAUWENS EMILE, rue du Laboratoire 20, Charleroi (présenté par MM. R. MAYNÉ et W. E. VAN DEN BRUEL)

VAN DER ELST AUGUSTE, avenue de Scheut 50, Anderlecht (présenté par MM. R. MAYNÉ et J. LUNSKI)

Sont admis en qualité de membres correspondants :

Mlle LAWRENCE M. D. A., 1 Bolton Studios, Gilston road, Sth Kensington, London S. W. 10 (présentée par MM. R. MAYNÉ et J. LUNSKI)

M. DESTINAY, Hôtel de la Cloche, Compiègne (S. et O.) France (présenté par R. MAYNÉ et W. E. VAN DEN BRUEL)

Motion d'ordre :

M. E. MAYNÉ expose une nouvelle fois ses idées sur l'organisation des séances mensuelles. Les actualités présentent un grand intérêt, elles devraient figurer en détail dans les procès-verbaux des séances : ceux-ci constituent ainsi une excellente source d'information. Une large place serait de même consacrée aux discussions faisant suite aux exposés. L'ordre du jour ne devrait pas comporter plus d'une communication.

Mr W. E. VAN DEN BRUEL observe que les procès-verbaux sont des comptes rendus aussi fidèles que possible. Les membres ne présentent pas toujours des actualités et la discussion ne s'amorce pas à volonté. Il est partisan de l'inscription, autant que possible, de deux sujets par séance. Ainsi l'objet de la réunion est plus variée et l'on évite toute séance creuse.

Mr. R. WILLEMS émet l'avis qu'il faut laisser au bureau l'initiative des décisions en vue d'équilibrer les exposés. Le renvoi des communications après la présentation des actualités risque de retarder ces exposés de façon exagérée.

Mr. R. BRENY observe que les praticiens souhaitent connaître des procédés de lutte pratique. Il serait utile que l'Association les fasse connaître le plus souvent possible.

Mr. R. MAYNÉ se rallie aux diverses opinions et lance un appel aux membres pour qu'ils présentent des actualités. Dans cet ordre d'idée il souhaite que les résultats des enquêtes des inspecteurs des matières emmagasinées puissent figurer dans « Parasitica ». L'on y pourrait publier de même les comptes rendus du Comité-National pour la protection des matières alimentaires. — Approuvé.

Communications.

Mr. R. MAYNÉ présente une première liste de 47 espèces d'insectes trouvés dans les matières alimentaires et identifiées par les soins de divers collègues. Quatre espèces sont nouvelles pour la faune belge. Les particularités essentielles des principaux prédateurs sont passés en revue. Un parasite figure parmi les espèces nouvelles : *Choetospila elegans* WEST. D'après Mr. FERRIÈRE cette espèce n'est connue que du Proche-Orient, sa présence n'est pas signalée en Afrique centrale, mais elle a été relevée une fois par Mr. VAYSSIÈRE en France.

Mr. W. E. VAN DEN BRUEL rappelle qu'il a connu trois cas de multiplication de *Trogoderma granarium* dans des malteries du pays ; d'autres foyers ont-ils été retrouvés ? Il attire aussi l'attention sur *Lasioderma serricorne* qui fût nuisible il y a quelques années dans une fabrique de cigares : cet insecte peut se comporter comme *Sitotroga panicea*, il est réputé dans d'autres pays comme un dangereux destructeur de denrées et de sacs servant à l'emballage de la marchandise. Il a eu aussi entre les mains des lots de calandres provenant de petits moulins de l'intérieur du pays : ces lots renfermaient *Calandra orizae*. L'existence de cette espèce à l'intérieur du pays est-elle confirmée ?

Mr. MAYNÉ répond que *T. granarium* n'a pas encore figuré parmi les espèces capturées par nos inspecteurs, pas plus que *L. serricorne*. Par contre il a aussi constaté que *C. orizae* se rencontre non seulement dans les ports mais aussi dans certains moulins du Tournaisis.

Mr. R. L. STEYAERT signale que *L. serricorne* a été fort nuisible pendant la guerre pour l'industrie du tabac en Afrique du Sud et au Kivu.

Mr. W. E. VAN DEN BRUEL demande si personne ne peut préciser la nuisance des *Hoplocampa* dans les diverses régions du pays. Mr HALLEMANS répond que *H. testudinea* occasionne de forts dégâts dans la région anversoise et à Wetteren, l'*Hoplocampa* du Prunier est nuisible dans la région anversoise et à Hoogstraet.

Mr. R. L. STEYAERT présente une intéressante mise au point sur la Pyrale du Caféier : *Dichrocrocis (Conogethes) crocodora* MEYR. et les méthodes de lutte que l'on peut lui opposer en pratique. Un résumé de cette communication figurera dans « Parasitica ».

Mr. R. MAYNÉ a observé cette espèce plusieurs années auparavant à Eala : les foyers étaient très localisés et petits, ils ne s'étendaient pas sur plus de deux ares. Mr. STEYAERT répond que les foyers se situent d'habitude le long des forêts — habitat normal de la chenille —. Il y eut une très forte pullulation en 1945 et 1946. Ainsi une plantation de 150 hectares a tellement été abîmée en 1946 que l'on dut procéder au recépage des plants. Cette pullulation est

attribuée à une atténuation du parasitisme. En passant, Mr. STEYAERT précise què seules les jeunes larves enroulent les feuilles en cornet. Il n'a pas eu l'occasion d'observer les chenilles sur *Coffea excelsa* et *liberica*.

Le Dr. R. WILLEMS déclare que deux foyers de dourine existent en France par suite de l'importation de chevaux polonais. Deux mille chevaux contaminés ont été dénombrés. Des mesures de protection sévères ont été prises pour prévenir l'introduction de sujets contaminés en Belgique. La possibilité de passages en fraude constitue une source de préoccupations pour les services responsables. L'on a découvert il y a une dizaine de mois un jument malade et ces jours-ci un deuxième sujet contaminé.

Le Dr. WILLEMS rappelle l'existence de pyroplasmose chez les bovidés dans la région de Chimay. Cette affection est transmise par les tiques.

Divers.

Mr. HALLEMANS demande si l'on ne pourrait publier la liste des produits insecticides et fongicides avec leur mode d'emploi. Le fermier est désorienté par la masse des produits qui lui sont offerts.

Mr. WILLEMS observe qu'un service de vulgarisation est instauré au Ministère de l'Agriculture. Cette mise au point sera du ressort de ce nouveau service.

A l'invitation de Mr. le président, Mr. W. E. VAN DEN BRUEL donne quelques précisions sur le service d'avertissement dont la mise au point est étudiée par le Ministère de l'Agriculture. Ce service devrait fournir des renseignements sur les principaux ravageurs, valables pour l'ensemble du pays. Or nous ignorons encore l'importance des différences régionales dans les dates d'apparition des ravageurs, ainsi que les conséquences de l'existence des microclimats. Les observateurs locaux doivent utiliser des méthodes d'appréciation comparables, être initiés à leur tâche nouvelle, répondre à de nombreuses exigences. Il est enfin souvent nécessaire de rassembler du matériel d'observation un an avant l'exécution du travail. Pour ces diverses raisons il a été décidé d'étudier le problème au cours de l'année 1947, de rechercher les possibilités de coordination des efforts des divers organismes qui ont déjà fait preuve d'initiative dans cette voie, et d'organiser une campagne préalable de propagande afin que le praticien puisse tirer parti des avertissements qui lui seront donnés.

Mr. E. TILEMANS annonce la sortie prochaine d'un arrêté invitant les fabricants d'insecticides de spécifier sur les emballages la nature et la concentration des produits actifs. Cette inscription ne sera cependant que facultative. Mr. W. E. VAN DEN BRUEL regrette que la mesure n'ait pu être rendue obligatoire au même titre que pour l'industrie pharmaceutique.

7 MAI 1947. — ASSEMBLÉE MENSUELLE.

Membres nouveaux : Sont admis en qualité de membres associés :

MM. NENNEN, JULES, inspecteur principal au Ministère de l'Agriculture, 25, avenue des Acacias, Jambes.

DEBOECK, PIERRE, inspecteur au Ministère de l'Agriculture, 86, avenue Zénobe Gramme, Bruxelles III.

HECOQ, JACQUES, étudiant, 93, rue du Beau Site, Marcinelle. (présentés par MM. R. MAYNÉ et W. E. VAN DEN BRUEL).

années de végétation pour s'allonger notablement et cacher à l'intérieur du buisson les parties mortifiées (*Fig. 6*). Sur d'autres sujets, normaux ceux-là et non en boule, apparemment hors de la zone des gelées habituelles, nous avons trouvé un dépérissement complet de la cime atteignant, comme en Suède, les *rameaux de 2 ans* — flèche et branches latérales—. A la base des pousses tuées, nous avons reconnu les apothécies de *Crumenula abietina* (disques plus ou moins pédicellés bien étalés de coloration jaune brunâtre). Elles étaient très rares, isolées, complètement mûres (en janvier !), les asques déjà diffuants, quelques ascospores libres richement cloisonnées dispersées dans les tissus de l'hyménium désagrégé.

Le long des ruisseaux et rivières de certaines vallées ouvertes et nues de la Moyenne et de la Haute Belgique, on rencontre des situations sinon identiques à celle de la Fagne du Sarrewé, du moins assez voisines. Nombreuses sont alors, au cours d'hivers particulièrement durs, les pousses d'un an d'âge qui sont tuées, mais on trouve également de longs rameaux desséchés de 2 ans comme le signale LAGERBERG. Nous avons observé ces flèches et rameaux mortifiés dans une plantation privée, le long de l'Ourthe occidentale à Lavacherie, ainsi que dans les fagnes particulières et communales de Libin longeant la ligne de chemin de fer de Namur-Arlon. L'âge des épicéas attaqués variait de 10 à 20 ans. La saison très avancée (mars) et les difficultés des communications ne nous ont pas permis de pousser plus loin nos investigations. A la base des pousses desséchées, vers la limite des tissus morts et vivants, nous avons découvert quelques *rare*s apothécies de *Crumenula abietina*, mais le plus souvent, c'était *Nectria cucurbitula* FR. qui envahissait la pousse et y semait ses plaques rougeâtres de fructifications densément agglomérées.

Il y a donc, comme le signalait LAGERBERG, formation de buissons ou de balais de sorcière. Nous avons tenu en main des tiges et branches à ramification répétée dont voici un exemple : une flèche de 1 ou 2 ans (cassée) a été tuée pendant l'hiver 1939-1940 ; elle a été remplacée par 7 tiges qui après 2 ans ont elles-mêmes succombé pendant l'hiver 1941-1942. Une nouvelle pousse unique s'est développée et vivait encore au moment de la cueillette en janvier 1944. A la base de cette ramification multiple, l'écorce du rameau est sillonnée de profondes crevasses cicatrisées. Dans d'autres cas, la division est plus simple ; la tige principale a été tuée pendant la mauvaise saison de 1940-1941 et une ou plusieurs tiges de remplacement existent encore. Elles ont donc végété pendant les années 1941-1942

Motion d'ordre : Mr R. MAYNÉ souhaite, au nom de l'Association, la bienvenue aux membres de l'Infestation Control Working Party et présente Melle M. D. LAWRENCE qui dirige la section chargée de la lutte contre les rats et souris au Ministry of Food de Grande-Bretagne.

Communication : Melle LAWRENCE fait une communication en anglais sur l'organisation de la lutte contre les rats et souris en Grande-Bretagne.

Melle C. COLMANT, secrétaire de la Station d'Entomologie de l'Etat, lit ensuite un résumé en français.

Mr. R. MAYNÉ remercie et félicite la conférencière pour son remarquable exposé.

Discussion : Mr. R. WILLEMS s'enquérant de la raison d'être du post-baiting, Melle LAWRENCE répond qu'il constitue une vérification de l'efficacité du traitement et qu'il sert éventuellement de pre-baiting pour les rats survivants. Elle précise, en réponse à une question de Mr. W. E. VAN DEN BRUEL, que les traitements sont espacés de quinze jours. Chaque traitement est précédé d'une période de pre-baiting de quatre jours, car tous les rats ne viennent pas chaque jour à l'appât. Les essais n'ont pas porté sur les spécialités commerciales, pour lesquelles on ne peut pratiquer le pre-baiting. La destruction complète des rongeurs en présence de matières emmagasinées est possible. Elle dépend de l'étude préalable du traitement méthodique appliqué avec persévérance, ainsi que des quantités emmagasinées et de la façon dont elles sont stockées. Lorsqu'il s'agit de petites quantités de marchandises bien conservées, on peut garantir la destruction complète.

Mr. R. WILLEMS demandant si le virus est employé en Angleterre, la conférencière répond que le Ministère de l'Agriculture le recommande pour le traitement des champs envahis, mais que le Ministère du Ravitaillement préconise l'emploi d'appâts empoisonnés qui lui ont toujours donné satisfaction.

Mr. VAN DEN BRUEL désire savoir s'il existe un moyen d'éviter les odeurs désagréables résultant de la putréfaction des rats. L'acide arsénieux, dit Mlle LAWRENCE, a une action retardatrice sur la putréfaction.

INDEX ALPHABÉTIQUE DES ENNEMIS ET AGENTS PATHOGÈNES

ALPHABETISCHE INDEX DER VIJANDEN EN ZIEKTEVERWEKKENDE AGENTEN

- Aedes aegypti* p. 71
Aleurodes brassicae Walk. p. 96
Anopheles quadrimaculatus Say p. 69
Anguillula aceti p. 151.
Ankylostomum duodenale p. 149.
Apanteles congoensis De Saeger p. 130
Aphis fabae p. 131
 » » Scop. p. 131
Argyresthia albistria Haw p. 95
 » *conjuguella* Zell. p. 95
 » *cornella* F. p. 95, 96
 » *ephipella* F. p. 95, 96
Armillaria mellea p. 27, 32
 » » (Vahl) Quel. p. 18
Ascaris megalocephala p. 157.
Ascocalyx abietis Naoumov p. 30, 35
Aspicularis tetraptera p. 155.
Atomaria linearis Steph. p. 126
Bigarrure p. 45, 46
Blitophaga opaca Linn. p. 126, 127
Bothrodiscus pinicola p. 35
Brunchorstia destruens, p. 6, 7, 8, 16, 19, 30, 31
 » » Erikson. p. 4, 5, 33, 34, 37,
Calandra orizae p. 169.
Cenangium abietis p. 7, 18, 29, 34
 » » (Pers) Rehm, p. 5, 7, 14
 » » SCHWARZ p. 6
 » *ferruginosum* p. 6, 18, 29
 » » Fr. p. 5, 14
Choetospila elegans West p. 169. .
Cimex p. 71
Cronartium ribicola p. 32
Crumenula p. 2, 5
 » *abietina* p. 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24,
26, 27, 29, 30, 31, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 144, 145

- Crumenula abietina* n. sp. p. 2, 5
» » Lag. p. 1, 7, 8, 14, 29, 30, 33, 34, 35, 37, 144
» *pinicola* p. 5, 8, 18, 29
» » (Rebent) Karst p. 14
Cucumis virus 1 Doolittle. p. 163.
Cypris p. 151.
Dahlia virus 1, Brandenburg. p. 163
Daphnia p. 151.
Dasyscypha calyciformis (Willd) Rehm p. 14, 16
Dichocrocis (*Conogethes*) *crocodora* Meyr p. 129, 169
Dipetalomera perstans p. 38
Dipylidium caninum p. 152.
Dirofilaria Immitis p. 38, 39, 40
Dothiorella sp. p. 2
Enroulement p. 44 45, 47
» primaire p. 46
» secondaire p. 46
Fomes sp. p. 14, 29
Formica spp. p. 77
Frisolée p. 46
Gastrophilus equi p. 148.
Gastrophilus p. 153.
Glyciphagus domesticus p. 52
Hemonchus contortus p. 155.
Hoemonchus contortus p. 149.
Hoplocampa p. 169.
» *brevis* p. 142, 143.
» *jlaca* p. 142.
» *minuta* p. 142, 143.
» *testudinea* p. 142, 143, 169.
Hypoderma bovis p. 78
» *lineata* p. 78
Lasioderma serricorne p. 169.
Leaf drop p. 46
Leishmania p. 77
Leptinotarsa decemlineata Say p. 107, 115
Leptostroma p. 18
Litomosoides cariniti p. 40
Lophius mytilum p. 2
Lophodermium pinastri Chev. p. 18
Lycopersicum virus 3, Brittlebank. p. 163.
Melophagus ovinus p. 78
Mosaique p. 44, 45, 46, 47
Musca p. 76
» *domestica* p. 71.
Myzodes persicae Sulz. p. 95
Myzus persicae Sulz. p. 131, 132
Nectria cucurbitula Fr. p. 13, 14
» » (Tode) Fr. p. 25

- Nectria* sp. p. 2
Normadacris coangustata p. 101
» *septemfasciata* p. 101
Onchocerca p. 38
Oryzaeophilus surnamensis p. 52
Passalurus p. 157.
Pediculus humanus capitus L. p. 74
» » *corporis* L. p. 71
Pegomyia betae Curtis p. 126
» *hyoscyami* PANZ. p. 126
Phlebotomus sp. p. 77
Phthirus pubis L. p. 74
Picromerus p. 45, 138
» *bidens* L. p. 53, 54, 56, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 133, 134, 140,
141, 168
Plusia gamma p. 51
Rhabditis p. 157.
» *macrocerca* p. 155.
Rana fusca p. 151.
Rhodnius p. 71
Simulium damnosum p. 38
Sitodrepa panicea p. 169.
Stictis sp. p. 29
Strongylus p. 157.
Tarsonemus pallidus p. 51
» » Banks p. 51
Toenia serrata, p. 152.
Tricho-foetus p. 121
Trichinella spiralis p. 148.
Trichomonas p. 116, 118, 151
» *columbae* p. 121
» *foetus* p. 116, 167
» *vaginalis* p. 121
Trogoderma granarium p. 169.
Tubifex p. 151.
Wuchereria Bancrofti p. 38, 39, 40, 41
Xenopsylla cheopis p. 77
-

TABLE DES MATIÈRES DU TOME III, 1947.

INHOUDSTAFEL VAN HET DEEL III, 1947.

N° 1.	pages
M. BOUDRU. — Contribution à la Biologie de <i>Crumenula Abietina</i> Lag. . .	1
J. RODHAIN. — La Thérapeutique actuelle des Filarioses	38
G. ROLAND. — Valeur de la technique de la bouture d'œil pour l'étude de l'état sanitaire des plants de pommes de terre	44
DIVERS :	
Comptes rendus des Assemblées du 4 ^e trimestre 1946. Extraits (suite) ..	50
N° 2.	
R. MAYNÉ et R. BRENY. — Les éclosions de <i>Picromerus bidens</i> L. dans la nature	53
T. F. WEST. — DDT and other Chlorinated Persistent Insecticides . . .	68
A. SOENEN. — Contribution à l'étude du Carpocapse	82
DIVERS.	
A. BESSEMANS. — Overzicht der belangrijkste weermiddelen tegen In- secten en Spinachtigen	92
Comptes rendus des Assemblées du 1 ^{er} trimestre 1947. Extraits (suite) ..	93
N° 3.	
H. BRÉDO. — La lutte contre les Sauterelles sur le plan international . .	97
R. MAYNÉ et R. BRENY. — Notes sur la biologie du doryphore (<i>Leptino- tarsa decemlineata</i> Say)	107
A. FLORENT. — Essai de quelques antiseptiques sur « <i>Trichomonas foetus</i> »	116
DIVERS.	
W. E. VAN DEN BRUEL. — Réflexions sur la lutte contre la mouche de la betterave <i>Pegomyia hyoscyami</i> Panz.	126
L. STEYAERT. — Quelques données sur la biologie de la Pyrale du Ca- féier <i>Dichocrocis (Conogethes) crocodora</i> Meyr	129
G. ROLAND. — La lutte contre la jaunisse de la betterave	131
N° 4.	
R. MAYNÉ et R. BRENY. — Contribution à l'étude des circonstances cli- matiques influençant le pouvoir d'éclosion des œufs de <i>Picromerus bidens</i> L.	133
J. BERNARD. — Communication sur la présence d' <i>Hoplocampa brevis</i> sur poirier dans la région de Malines	142
M. BOUDRU. — <i>Crumenula abietina</i> Lag. sur les essences feuillues	144

P. TERACHE et V. BIENFET. — Revue des Faits. L'influence du pH en chimiothérapie antihelminthique digestive	146
DIVERS.	
E. CHAPIRO. — Analyses rapides de produits phytopharmaceutiques	159
G. ROLAND. — La lutte contre les viroses du dahlia	163
Prix Gilbert Mullie des Sciences agricoles	165
Gilbert Mullie-prijs voor landbouwwetenschap	166
Comptes rendus des Assemblées mensuelles. Extraits (suite)	167
Index alphabétique des ennemis et agents pathogènes — Alfabetische index der vijanden en ziekteverwekkende agënten	172
Table des matières du Tome III 1947 — Inhoudstafel van het deel III 1947	175

NEW DELHI:

Date of issue

GIPN—S4—34 L. A. R. I. 56.—22-4-57—4,000.

et 1943. Dans ces cas, nous n'avons pas trouvé de crevasses de l'écorce ni d'écoulements de résine.

En résumé, dans la généralité des cas observés, nous n'avons pas vu de crevasses de l'écorce ni d'écoulements de résine. Dans quelques cas accentués, l'écorce est sillonnée de fissures assez profondes sans écoulements de résine bien apparents. Nous tenons à faire remarquer que malheureusement, nous n'avons pas été amené à faire nos observations en 1942, après le dernier hiver rude, mais seulement en 1944.

Dans l'intervalle sont venus deux hivers doux et deux bonnes saisons de végétation. Les crevasses se sont cicatrisées, les tiges mortifiées ont été envahies par *Nectria cucurbitula* FR. et des lichens, les fructifications de *Crumenula abietina* LAG. se sont raréfiées, à moins qu'elles n'aient jamais été abondantes, les écoulements de résine se sont effacés, car il nous semble peu vraisemblable qu'il y ait eu éclatements de l'écorce sans larmes ou traînées résineuses.

Dans les parties habituellement exposées aux gelées, ce sont le plus souvent des pousses d'un an qui ont succombé aux froids intenses de 1939 à 1941. Ailleurs, là où la forme des épicéas indique qu'ils ne sont pas sujets aux gelées ordinaires, ce sont les pousses de 2 ans qui ont souffert des gels anormaux.

b) *Pinus sylvestris* L. (Pin sylvestre).

Cr. abietina s'installe sur les jeunes pins sylvestres qui ont eu à souffrir du feu. Dans les endroits où l'incendie est passé rapidement subsistent certains sujets dont la végétation est plus ou moins languissante (aiguilles jaunissantes, pousses réduites ou nulles). Le feu courant n'a pas eu la force de les tuer complètement, mais il a carbonisé l'écorce des troncs et celle des branches inférieures. Quelques mois après l'accident, tous ces tissus calcinés sont couverts d'abondantes fructifications de *Cr. abietina*. En même temps et surtout par après, s'installent d'autres cryptogames pour le moins secondaires : *Dasyascypha calyciformis* (WILLD.) REHM., *Crumenula pinicola* (REBENT.) KARST., *Cenangium ferruginosum* FR. = *Cenangium abietis* (PERS.) REHM., *Fomes* sp. *Crumenula abietina* n'envahit que des sujets susceptibles d'accuser les effets du feu. Passé un certain âge (20 ans), l'écorce est suffisamment épaisse pour protéger le cambium sous-jacent, maintenir l'arbre en bonne santé et le mettre à l'abri de l'implantation des champignons de faiblesse.

D'autres causes primaires peuvent encore réduire la vitalité du pin sylvestre et le préparer à recevoir *Cr. abietina*. Ainsi, dans des

jeunes boisements vigoureux de moins de 10 ans, certains sujets se distinguent de loin par leur aspect souffreteux et leurs aiguilles jaunâtres. Chez les uns (Virelles), on constate une blessure (dégâts de lapin, étranglement dû à un collet, frottage de gibier, etc.), d'autres sont déchaussés ou ballotés par le vent, d'autres encore sont simplement installés dans des « pierriers » calcaires (Frasnes-lez-Couvin). Ces affaiblis sont entrepris par *Cr. abietina*. Dans le bois sectional de Stockem, commune de Heinsch près d'Arlon, nous avons visité une pineraie où le vent avait causé quelques chablis. Chez certains, le volis vivait encore après deux ans restant attaché à la quille par quelques fibres. *Cr. abietina* était présent sur les rameaux en voie de dépérissement. Dans le domaine du Prince de Mérode à Rixensart, nous avons remarqué, en novembre 1944, quelques jeunes pins sylvestres qui dépérissaient à la suite d'attaques intenses de l'hylobe. Nous avons observé des groupes denses de fructifications de *Cr. abietina* sur les bords des décortications faites par l'insecte.

c) *Pinus nigra* ARN. (Pin noir d'Autriche).

Nous trouvons *Cr. abietina* dans les jeunes plantations où on constate couramment un certain déchet. Après avoir franchi sans encombre la crise de la transplantation et végété normalement quelques années, certains plants isolés ou groupés par 2 ou 3 cessent de croître. Leurs aiguilles jaunissent, rougissent ; ils ont encore la force, au printemps, de produire des petites pousses tuées presque aussitôt ; ils sèchent et meurent au cours de l'été. Dès l'automne, la partie inférieure du tronc, la couronne du premier verticille, la base des branches inférieures sont couvertes des fructifications du champignon. Il y a chez certains sujets des blessures quelque peu chancreuses dues à divers agents (lapins, plantations, choc de pierres, plantes grimpantes ou volubiles, collets à gibier, etc.), des fentes de l'écorce encombrée de résine solidifiée, quelques fois un rétrécissement ou gonflement local, des écoulements de résine, mais d'autres n'ont absolument rien qui attire l'attention à part le jaunissement et rougissement des aiguilles. On ne compte habituellement que quelques pieds attaqués par hectare. Par endroits (Vaulx-lez-Chimay), la proportion est plus forte.

On rencontre également *Cr. abietina* sur les jeunes pins noirs incendiés. Dans certaines parcelles parcourues rapidement par un feu courant, bon nombre de sujets ne sont pas tués. La plupart sont dépérissants : ils ont les aiguilles plus ou moins jaunes ou même rouges, un ou deux verticilles inférieurs tués ou fortement compromis,

l'écorce du tronc carbonisée et crevassée jusqu'à une certaine hauteur, celle des verticilles inférieurs étant également atteinte.

Quelques pins très peu attaqués ont conservé leurs aiguilles normalement vertes, sauf celles des branches basses. Le feu a cependant brûlé superficiellement l'écorce du tronc. Tous ces tissus carbonisés, même chez les plants dont les aiguilles sont presque toutes normalement vertes, sont garnis d'abondantes fructifications brunes ou d'un brun jaunâtre de *Cr. abietina*. Sont ainsi colonisés la partie inférieure du tronc, la couronne du premier verticille, les rameaux calcinés (Fig. 8). Malgré des recherches répétées, nous n'avons pas remarqué la présence de *Cr. abietina* sur les rameaux de vieux pins noirs attaqués par *Brunchorstia destruens*, ainsi que l'a observé JORGENSEN. Tout au plus pouvons-nous signaler que nous avons rencontré les deux champignons sur un même sujet : un pin noir de 10 à 15 ans dont la flèche et le verticille supérieur étaient entrepris par la maladie des pousses (*Br. destruens*) et sur lequel *Cr. abietina* s'était installé dans les crevasses du bas du tronc. Sur les flèches et bouts de rameaux desséchés ou dépérissants après attaque de *Br. destruens*, nous avons par contre trouvé en abondance les fructifications de *Dasyscypha calyciformis*.

d) *Pinus nigra* ARN. var. *calabrica* ASCH. et GRAEBN. (Pin laricio de Corse).

La présence de *Cr. abietina* a été signalée dans les massifs denses de pins de Corse âgés de 15 à 20 ans. Nous avons en vue la plantation de Teuyens ayant 15 ans en 1943, située dans le domaine du Pijnven (Exel) et surtout le semis de Kourselscheide vieux de 19 ans appartenant à la commune de Koursel et où on a compté 3000 pieds morts sur 6 Ha. On a trouvé également des sujets de cet âge attaqués dans les boisements de Westerloo, Louveigné et Seraing (La Vecquée). Les pins dépérissent soit isolément soit par groupes de 3 à 7. Ce ne sont pas spécialement les retardataires qui sont entrepris mais très souvent les plus beaux arbres dominants. Au début, on remarque que, chez certains sujets, les aiguilles s'aplatissent sur les rameaux qui prennent l'aspect de « queues de cheval ». Ensuite toutes les aiguilles jaunissent, puis rougissent, mais la coloration est généralement un peu plus accentuée dans les rameaux supérieurs. Dès le premier jaunissement, on trouve à la base des troncs des petites crevasses assez difficilement repérables, mais le cambium est tué en ces endroits. Quand le dépérissement est déjà avancé — teinte rouge générale — on remarque facilement quelques fentes longitudinales sur le tronc, assez peu d'écoulements de résine, mais

pas de chancres ni de gonflements de la tige. Les fructifications de *Cr. abietina* sont logées dans ou sur les lèvres des crevasses du tronc. Elles sont particulièrement nombreuses sous la couronne des verticilles. Nous les avons également observées dans les petits trous, ménagés par les pics dans l'écorce des tiges (*Fig. 9*).

Chez les sujets *très jeunes*, âgés de moins de 10 ans et qui se trouvent encore isolés et garnis de branches jusqu'au pied, le dépérissement peut prendre un aspect un peu spécial. Le déchet est minime dans la plupart des plantations et n'attire pas l'attention. On ne compte ordinairement que quelques pieds dispersés par hectare. Telle est la situation, par exemple, dans les jeunes boisements de Koursel, de Mechelen-sur-Meuse, de Rothem et dans le domaine privé de Westerloo. En certains endroits, les pertes sont plus élevées (domaine privé de Kasterlé) et même parfois inquiétantes (domaine du Pijnven à Exel). L'aspect le plus banal du dépérissement des jeunes pins est celui que nous avons décrit à propos du pin noir d'Autriche : arrêt de la croissance, jaunissement et rougissement de toutes les aiguilles, dessiccation et mort des rameaux et des axes. Sur le tronc sont visibles de légers écoulements de résine, des blessures ou crevasses profondes encombrées de résine solidifiée, des gonflements de la tige très près du sol. Sur certains sujets, rien n'est à signaler à part la teinte anormale des aiguilles. Mais toutes ces plantes hébergent dans les blessures, chancres, crevasses ou simples fissures, les apothécies d'un brun jaunâtre du champignon. Ce dernier colonise ainsi le pied du tronc, la couronne du premier verticille et la base des branches inférieures.

Le plus souvent, la maladie prend l'allure d'un véritable *dépérissement de la cime*. Le cas est fréquent dans le domaine du Pijnven mais se rencontre ailleurs (Kasterlé, Westerloo, Koursel, Mechelen-sur-Meuse). A une certaine distance du sol, au-dessus du premier, du deuxième ou quelquefois du troisième verticille, on observe un étranglement bien marqué (*Fig. 10 et 11*). Au-dessous, la tige est de grosseur normale, tandis qu'elle est plus ou moins fortement épaissie au-dessus. De part et d'autre de ce rétrécissement, des crevasses profondes encombrées de concrétions résineuses sillonnent l'écorce et celle-ci est en outre semée d'assez nombreuses larmes de résine. *Le ou les verticilles inférieurs restent verts*. A la longue ces jeunes pins finissent par mourir. D'après le personnel forestier local, bon nombre de pieds malades mettent quelques années à dépérir mais certains succombent assez rapidement. Quand le dépé-

rissement est lent, les plants atteints se distinguent de loin, dès le début de la crise, par leur teinte plus claire d'un vert jaunâtre. Ensuite, les aiguilles de la flèche et des rameaux supérieurs jaunissent puis rougissent (Fig. 12). A un stade plus avancé, l'axe principal est mort, souvent son extrémité est brisée, les verticilles supérieurs sont secs, cassants, nus ou garnis partiellement ou totalement d'aiguilles rouges se détachant facilement. Les verticilles qui suivent sont munis d'aiguilles jaunâtres encore fortement adhérentes, le ou les verticilles inférieurs restent verts, intacts (Fig. 13). Les aiguilles rouges portent de nombreuses fructifications de la forme inférieure — *Leptostroma* — de *Lophodermium pinastri* CHEV. Sur ces jeunes plantes dont la cime dépérit, les fructifications de *Cr. abietina* sont le plus souvent localisées dans la zone chancreuse sous la flèche desséchée. On ne les rencontre pas ordinairement dans la partie morte et cassante de la tige. Elles voisinent souvent avec les apothécies de *Crumenula pinicola*, de *Cenangium ferruginosum* (*Cenangium abietis*), de *Dasyscypha calyciformis* et avec les pustules rougeâtres de *Stictis* sp.

Cr. abietina s'installe également sur les sujets affaiblis par *Armillaria mellea* (VAHL.) QUEL. Il en est ainsi dans les plantations de pin de Corse de la forêt de Meerdael, près de Louvain, où on signale chaque année des mortalités dues au pourridié. Certains arbres dont la tige était attaquée par les pics ont attiré notre attention. Sur l'écorce de la flèche et dans les trous du tronc, nous avons trouvé d'abondantes apothécies du champignon (Fig. 9).

Cr. abietina serait également à rechercher sur les jeunes pins laricio de Corse incendiés. Il est très vraisemblable qu'il envahit les tissus carbonisés des plantes affaiblies, mais nous n'avons pas eu l'occasion d'examiner des parcelles parcourues par le feu assez récemment.

e) *Pinus tabulaeformis* CARR. et *Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.

Dans les placettes d'essai de l'Arboretum de Groenendaal, quelques jeunes sujets de ces deux essences se remarquaient de loin par leurs aiguilles jaunes ou rouges. Ils dépérissaient et séchaient sur pied sans cause apparente. Dans l'écorce de la base de la tige, ils portaient (automne 1943) de nombreuses fructifications de *Cr. abietina*. Nous n'avons pas remarqué de crevasses, d'écoulements de résine, de chancres ni d'attaques d'insecte sur la tige ou les branches, ni de dégâts de mulots ou de vers blancs dans les racines.

f) *Pinus resinosa* AIT.

Au printemps de 1943, on planta des sujets de *Pinus resinosa* âgés de 4 ans. Ils furent immédiatement attaqués par l'hylobe qui provoqua le dépérissement d'un grand nombre de ces pins. En octobre 1944, les plantes attaquées étaient entièrement démunies de leurs aiguilles qui avaient jauni et rougi pendant l'été. Chez l'une d'elles, des fructifications cryptogamiques étaient logées dans les traces foliaires de petits rameaux mais surtout dans l'écorce du tronc, à 10 cm. du sol. C'étaient des groupes de pustules immatures légèrement rougeâtres de *Brunchorstia destruens* dont les conidies étaient encore unicellulaires, droites et granuleuses. A proximité de ces pycnides se pressaient de nombreuses apothécies de *Crumenula abietina*.

g) *Pinus Strobus* L. (Pin Weymouth).

Dans le parc de l'École de Plein Air de la Ville de Bruxelles à Rixensart, deux pins Weymouth (*Pinus Strobus* L.) fortement attaqués par la rouille avaient, en automne 1944, les aiguilles entièrement rouges et les troncs sillonnés de larges traînées de résine blanche. En examinant ces troncs, nous avons remarqué qu'ils étaient littéralement couverts, sur de larges plages, de fructifications de *Cr. abietina*. Celles-ci étaient également abondantes sous la couronne des verticilles inférieurs et les grosses branches en portaient également çà et là. *Brunchorstia destruens* était présent sur quelques petits rameaux où on remarquait ses groupes denses de pycnides encore rougeâtres ou brunâtres.

B. *Crumenula abietina* sur les essences où il apparaît nettement saprophyte.

Dans les pages qui précèdent nous avons examiné, chez les résineux, certaines formes de dépérissement en liaison plus ou moins directe avec *Cr. abietina*. Mais ce dernier s'installe également sur les branches ou troncs morts ou mourants de nombreuses espèces résineuses.

Ainsi *Cr. abietina* est constant dans tous les peuplements de *pin sylvestre* et de *pin noir d'Autriche* âgés de 15 à 20 ans, suffisamment denses pour que la concurrence vitale élimine un nombre assez élevé de sujets retardataires. Normalement, on le trouve en automne sur la flèche des pieds dépérissants qui ont encore eu la force, au prin-

temps, de faire une petite pousse aussitôt tuée. On ne le trouve pas encore sur des plantes qui ont encore quelques aiguilles vertes, mais il semble délaisser les pins pourrissants, morts depuis longtemps. La flèche attaquée conserve une certaine souplesse : elle se courbe et fléchit encore sous la main sans rompre. Si elle casse net et facilement, le stade de *Cr. abietina* y semble dépassé. Les fructifications brunes ou d'un brun jaunâtre densément groupées colonisent l'écorce (Fig. 7). Elles envahissent ainsi la flèche ou bien encore la couronne du dernier verticille supérieur et la base des rameaux latéraux insérés à ce niveau. Quand le dépérissement du sujet est déjà un peu trop accentué et que la flèche s'en trouve desséchée, il arrive que *Cr. abietina* se réfugie dans les parties moins mortifiées. Il gagne alors le bas du tronc et loge ses fructifications, tantôt rares et isolées, tantôt densément groupées, dans les fissures et crevasses de l'écorce.

Dans des peuplements fermés d'*épicéa* (20 à 25 ans) et dans des plantations serrées de mélèze du Japon (15 ans), nous avons examiné de nombreux sujets retardataires dépérissants ou morts. Nous avons trouvé chez la plupart, tantôt à la base du tronc, tantôt à hauteur d'homme, de larges plages d'écorce envahies par les abondantes fructifications jaunâtres ou brunâtres de *Cr. abietina*.

Présent à l'état saprophytique sur les troncs et flèches de plantes mortes depuis peu, *Cr. abietina* l'est également sur les rameaux desséchés des verticilles inférieurs de multiples essences résineuses. Pour peu que la situation des branches et ramilles maintienne celles-ci dans une ambiance assez humide, le champignon est fréquent. Nous l'avons trouvé sur de nombreuses espèces des genres résineux suivants : *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Taxus*, *Chamaecyparis* (*Cupressus*), *Thuja*, *Thujaopsis*, *Sciadopitys*, *Cunninghamia*.

3. EXTENSION DE *Crumenula abietina* EN BELGIQUE.

L'enquête que nous avons conduite d'octobre 1943 à mars 1944 et de septembre à décembre 1944 nous a donné les résultats provisoires suivants : *Crumenula abietina* a été observé en tant que parasite plus ou moins secondaire,

1° sur *Epicéa*, à

Vesqueville, Libin, Lavacherie ;

2° sur *Pinus resinosa* AIT., *Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC. et *Pinus tabulaeformis* CARR., à

• Hoeylaert (Groenendael) ;

3^o sur *Pin Weymouth*, à

Rixensart (Bourgeois) ;

4^o sur *Pin laricio de Corse*, à

Exel (Domaine du Pijnven), Koursel, Rothem, Mechelen-sur-Meuse, Westerloo, Kasterlé, Blanden (Forêt de Meerdael), Seraing (La Vecquée), Louveigné ;

5^o sur *Pin noir d'Autriche*, à

Vaulx-lez-Chimay, Lompret, Dailly, Gonrieux, Nismes, Frasnes-lez-Couvin, Jemelle, Bure, Tellin ;

6^o sur *Pin sylvestre*, à

Rixensart, Heinsch (Stockem), Vesqueville, Dailly, Frasnes-lez-Couvin, Virelles, Koursel, Blanden (Forêt de Meerdael), Raevens.

En tant qu'organisme plutôt *saprophyte*, nous l'avons trouvé sur les flèches et troncs desséchés et dépérissants

1^o du *Pin sylvestre*, à

Koursel, Exel, Hoeylaert (Groenendael), Rosières, Bierges (Cham-ples), Ottignies, Limelette, Rixensart, Ohain, La Hulpe (Gallemarde). Braine-l'Alleud, Wauthier-Braine, Braine-le-Château, Maransart, Lasnes-Chapelle-Saint-Lambert, Virelles, Nismes, Nassogne, Saint-Hubert, Libin, Heinsch (Stockem) ;

2^o du *Mélèze du Japon*, à

Masbourg, Macquenoise ;

3^o de l'*Epicéa*, à

Masbourg, Nassogne, Saint-Hubert, Macquenoise.

Enfin, nous avons examiné les multiples essences résineuses des Arboretums de Groenendael (Hoeylaert), de Nismes, de Nassogne et de Saint-Michel (Saint-Hubert) et nous avons trouvé *Cr. abietina* vivant à l'état *saprophytique* sur les rameaux morts des essences suivantes :

A. Genre *Pinus*.

1^o *Pinus silvestris* L.

Pin sylvestre

2^o *Pinus cembra* L.

Pin cembro, Arolle

3^o *Pinus mugo* TURRA,

Pin de montagne

var. *pumilio* ZENARI

(Pin chétif)

(*Pinus montana* MILL.

var. *pumilio* WILLK.)

4° <i>Pinus mugo</i> TURRA, var. <i>rostrata</i> HOOP. (<i>Pinus montana</i> MILL., var. <i>rostrata</i> WILLK.) (<i>Pinus montana</i> MILL., var. <i>uncinata</i> WILLK.)	Pin à crochets
5° <i>Pinus Ayacahuite</i> EHRENB.	Pin du Mexique
6° <i>Pinus monticola</i> D. DON	Pin monticole
7° <i>Pinus Strobus</i> L.	Pin Weymouth
8° <i>Pinus pinaster</i> AIT. (<i>Pinus maritima</i> LAMB.)	Pin maritime
9° <i>Pinus ponderosa</i> DOUGL.	Pin à bois lourd
10° <i>Pinus nigra</i> ARN.	Pin noir d'Autriche
11° <i>Pinus nigra</i> ARN., var. <i>calabrica</i> ASCH. et GRAEBN. (<i>Pinus nigra</i> ARN., var. <i>corsicana</i> HORT.)	Pin laricio de Corse (Pin laricio de Calabre)
12° <i>Pinus nigra</i> ARN., var. <i>caramanica</i> REHD. (<i>Pinus nigra</i> ARN., var. <i>Pallasiana</i> ASCH. et GRAEBN.) (<i>Pinus Pallasiana</i> LAMB.)	Pin laricio de Crimée
13° <i>Pinus peuke</i> GRIS.	Pin peuce
14° <i>Pinus koraiensis</i> SIEB. et ZUCC.	Pin de Corée
15° <i>Pinus Thunbergii</i> PARL.	Pin de Thunberg
16° <i>Pinus contorta</i> DOUGL., var. <i>latifolia</i> ENGELM. (<i>Pinus contorta</i> DOUGL. var. <i>Murrayana</i> ENGELM.)	Pin de Murray
17° <i>Pinus contorta</i> DOUGL.	Pin entortillé
18° <i>Pinus Banksiana</i> LAMB.	Pin de Banks
19° <i>Pinus flexilis</i> JAMES	Pin flexible
20° <i>Pinus Armandi</i> FRANCHET	Pin d'Armand

B. Genre *Picea*.

1° <i>Picea Abies</i> KARST. (<i>Picea excelsa</i> LINK.)	Épicéa commun
2° <i>Picea sitchensis</i> CARR.	Épicéa de Sitka
3° <i>Picea polita</i> LINK.	Épicéa queue de tigre
4° <i>Picea pungens</i> ENGELM.	Épicéa piquant
5° <i>Picea Brewsteriana</i> WATS.	Épicéa de Liskiyon
6° <i>Picea orientalis</i> LINK.	Sapinette d'Orient

C. Genre *Abies*

1° <i>Abies alba</i> MILL.	Sapin argenté
2° <i>Abies nobilis</i> LINDL.	Sapin noble
3° <i>Abies numidica</i> DE LANNOY	Sapin de Numidie
4° <i>Abies pinsapo</i> BOISS.	Sapin d'Espagne

- | | |
|---|------------------------------------|
| 5 ^o <i>Abies grandis</i> LINDL. | Sapin de Vancouver |
| 6 ^o <i>Abies Nordmanniana</i> SPACH. | Sapin de Nordmann |
| 7 ^o <i>Abies Lowiana</i> MURR.
(<i>Abies concolor</i> LINDL. et GORD.,
var. <i>Lowiana</i> LEMM.) | Sapin de Low |
| 8 ^o <i>Abies cephalonica</i> LOUD. | Sapin de Céphalonie |
| 9 ^o <i>Abies magnifica</i> MURR. | Sapin magnifique |
| 10 ^o <i>Abies firma</i> SIEB. et ZUCC. | Sapin du Japon |
| 11 ^o <i>Abies amabilis</i> FORB. | Sapin gracieux |
| 12 ^o <i>Abies Veitchii</i> LINDL. | Sapin de Veitch |
| D. Genre <i>Larix</i> . | |
| 1 ^o <i>Larix leptolepis</i> GORD.
(<i>Larix japonica</i> CARR.) | Mélèze du Japon |
| E. Genre <i>Pseudolarix</i> . | |
| 1 ^o <i>Pseudolarix Kaempferi</i> GORD.
(<i>Pseudolarix amabilis</i> REHD.) | Mélèze doré de Chine |
| F. Genre <i>Cedrus</i> . | |
| 1 ^o <i>Cedrus libanotica</i> LINK.
(<i>Cedrus Libani</i> LAWS.) | Cèdre du Liban |
| 2 ^o <i>Cedrus atlantica</i> MANETTI | Cèdre de l'Atlas |
| 3 ^o <i>Cedrus Deodara</i> LAWS. | Cèdre de l'Himalaya |
| G. Genre <i>Tsuga</i> . | |
| 1 ^o <i>Tsuga canadensis</i> CARR. | Tsuga du Canada |
| 2 ^o <i>Tsuga caroliniana</i> ENGELM. | Tsuga de Caroline |
| 3 ^o <i>Tsuga diversifolia</i> MAST. | Tsuga à feuilles variées |
| H. Genre <i>Pseudotsuga</i> . | |
| 1 ^o <i>Pseudotsuga taxifolia</i> BRITT.
(<i>Pseudotsuga Douglasii</i> CARR.) | Sapin de Douglas |
| I. Genre <i>Chamaecyparis</i> (<i>Cupressus</i>). | |
| 1 ^o <i>Chamaecyparis pisifera</i> ENDL.
(<i>Cupressus pisifera</i> K. KOCH. | Cyprès porte-pois |
| 2 ^o Id., var. <i>filifera</i> BEISS. | Id. var. filifère |
| 3 ^o <i>Chamaecyparis thyoides</i> BRITT.
(<i>Cupressus thyoides</i> L.) | Cyprès blanc |
| J. Genre <i>Thuja</i> . | |
| 1 ^o <i>Thuja occidentalis</i> L. | Thuya d'Occident |
| 2 ^o <i>Thuja occidentalis</i> L.,
var. <i>Spaethii</i> (?) | Thuya d'Occident
var. de Spaeth |
| 3 ^o <i>Thuja Standishii</i> CARR. | Thuya du Japon |

K. Genre *Thujopsis*.

1^o *Thujopsis dolabrata* SIEB. et ZUCC. *Thuyopsis* du Japon

L. Genre *Taxus*.

1^o *Taxus baccata* L. If commun

M. Genre *Sciadopitys*.

1^o *Sciadopitys verticillata* SIEB. Sapin parasol
et ZUCC.

N. Genre *Cunninghamia*.

1^o *Cunninghamia sinensis* R. BR. *Cunninghamia* de Chine

Au total, nous avons donc rencontré *Cr. abietina* sous ses divers aspects sur 60 essences résineuses (espèces et variétés). On ne l'avait signalé, à l'étranger, que sur l'épicéa, le pin sylvestre, le pin noir d'Autriche et le pin cembro.

4. PARASITISME DE *Crumenula abietina*.

A. Dans les cas de dépérissement de l'hôte.

a) Epicéa.

LAGERBERG écrit que le dépérissement de la cime de l'épicéa qu'il a étudié en Suède est sans nul doute une maladie parasitaire (...eine zweifellos parasitische Krankheit). Selon lui, le mycélium de *Cr. abietina*, agent responsable de l'affection, s'installerait à la limite des tissus morts et vivants à la base des pousses tuées, dans la région des fentes de l'écorce et des écoulements de résine. En coupant la circulation des éléments nutritifs, il provoquerait la mort de la flèche. L'auteur suédois ne nous explique pas le mode d'infection. Il se contente de constater que le champignon paraît avoir besoin de 2 ans pour parachever son développement et faire sentir son action nocive. *Cr. abietina* nous semble bien peu virulent pour être considéré comme l'agent responsable d'un dépérissement aussi net. LAGERBERG signale lui-même des îlots de tissus mortifiés enclavés dans l'écorce vivante. Ils sont isolés des massifs cellulaires voisins toujours actifs par une production subéreuse. Les hyphes mycéliennes dont sont bourrées les cellules mortes ne sont pas capables de franchir cette couche de protection. Il n'y a aucune liaison entre les ramifi-

cations mycéliennes des plaies voisines mais non confluentes, chacune ayant donc nécessité une infection particulière. Il renseigne des cas de guérison où la circulation de la sève est rétablie. Il pense aussi que les facultés d'expansion du mycélium sont limitées ; il en attribue la cause à la forte imprégnation résineuse des tissus. Le champignon, dit-il encore, ne semble pas, à partir de la zone d'infection, progresser vers le bas dans les tissus vivants du rameau. Nous croyons qu'on peut dire : ni vers le bas ni vers le haut. Examinons en effet la figure 3, extraite du travail de LAGERBERG, qui représente un aspect d'infection assez fréquent. Le mycélium (parasite !) se trouverait donc à la base de la tige « a ». Il serait également présent à la base de la tige morte « b », mais le rameau de remplacement compris entre la base de « a » et la base de « b » est vivant, indemne et capable de nourrir une pousse « c ». Les hyphes mycéliennes situées au pied de la tige « a » sont donc incapables de progresser vers le bas, dans les tissus vivants de la flèche et vers le haut, dans les cellules actives de la pousse de remplacement. Bref, *il n'y a donc pas une seule infection qui se continue mais plusieurs attaques successives indépendantes.*

Nous sommes d'avis que ce dépérissement de la cime de l'épicéa est simplement un dégât de gelée. La littérature étrangère (1, 2) abonde en descriptions sur certaines conséquences des gels anormaux chez l'épicéa et autres essences résineuses : formation de crevasses et chancres, rétrécissements entre les verticilles et fentes multiples de l'écorce, toutes manifestations que nous avons observées de nombreuses fois dans notre pays et que LAGERBERG a décrites dans son mémoire. Par ailleurs, nous trouvons habituellement sur les pousses atteintes d'abondantes fructifications de *Nectria cucurbitula* (TODE) FR., champignon qui, d'après NEGER, attaquerait les portions de l'écorce tuées par la gelée. L'influence de celle-ci serait également confirmée par le fait que l'infection ne serait pas continue, mais proviendrait de plusieurs attaques successives indépendantes. Au reste, les accidents sont limités, en Belgique, aux situations particulières de la Haute et Moyenne Ardenne où les plantations d'épicéa sont exposées aux grands froids hivernaux. C'est encore à la suite de conditions climatiques anormales que ces dégâts ont attiré l'attention. On peut aussi constater que c'est exclusivement en Suède méridionale que s'est localisé le dépérissement de la cime de l'épicéa. Or dans cette région, le rajeunissement se fait par plantation tandis que plus au nord, c'est plutôt la régénération naturelle qui assure la pérennité de la forêt. LAGERBERG si-

gnale aussi que les dommages peuvent être fréquents dans les cultures jeunes de même âge, donc dans les plantations à découvert. Ces repeuplements artificiels sans abri (ou sous couvert léger de pins) seraient plus exposés à l'action néfaste des gelées que les semis isolés ou rassemblés en petits groupes, dispersés dans l'ombre de la forêt jardinée naturelle du centre ou du nord de la Suède. Tous ces éléments réunis nous conduisent à la conclusion que la gelée est la cause primaire du dépérissement de la cime de l'épicéa et que *Crumenula abietina* n'est qu'un champignon de faiblesse s'installant dans les tissus affaiblis ou mourants.

Reste à savoir pourquoi les pousses attaquées ont 2 ans d'âge, toujours en Suède, le plus souvent en Belgique ? Le fait pourrait être lié à l'intensité des gels et à la lignification plus ou moins complète des pousses. En Suède méridionale, les jeunes épicéas cultivés sans abri ou sous couvert léger auraient les rameaux suffisamment lignifiés pour résister aux gels d'un seul hiver normalement froid pour la latitude. Ils produiraient une nouvelle pousse mais en fait, leur vitalité serait réduite. Un nouvel hiver ordinaire les achèverait et permettrait l'installation de *Cr. abietina*. Si au contraire, il arrive un hiver doux, la pousse le passe sans encombre et récupère sa résistance. Dans la description de la maladie de l'épicéa, nous avons cité un exemple où une pousse de remplacement née au printemps de 1941 aurait passé l'hiver très rude de 1941-1942, puis aurait profité des années clémentes de 1942 et 1943 pour végéter convenablement. Il semble donc que deux hivers, rigoureux chez nous, assez normaux en Suède, soient habituellement nécessaires pour amener la mortification complète d'un rameau. En Belgique, la végétation se poursuivant parfois très tard en automne, la lignification serait quelquefois insuffisante et les pousses d'un an pourraient succomber aux rigueurs d'un seul hiver, ordinaire pour la Suède mais très dur pour notre pays. (*) A remarquer en terminant que les apothécies de *Cr. abietina* naissent bien, comme l'a fait remarquer LAGERBERG, à la base des pousses tuées, dans la région où les tissus ont conservé un peu de vie.

(*) Il n'est pas sans intérêt de rappeler le mois de décembre 1938 qui fut caractérisé par une période de froid extrêmement rigoureux succédant à une quinzaine de jours pluvieux et très doux. En quatre jours, du 16 au 20, le minimum thermique passa de $-0^{\circ}7$ à $-20^{\circ}7$ C., à la Baraque Michel, de $-1^{\circ}5$ à $-17^{\circ}5$ C. à Wardin-Bastogne. En sept jours, du 13 au 20, l'amplitude totale fut de $32^{\circ}1$ C. à la Baraque Michel (de $11^{\circ}4$ à $-20^{\circ}7$ C.) et $27^{\circ}7$ C. à Wardin-Bastogne (de $10^{\circ}2$ à $-17^{\circ}5$ C.). Rappelons aussi que nous avons été gratifiés d'une série d'hivers très durs pendant lesquels les minimums absolus enregistrés aux postes d'observation ardennais ont été inférieurs à

Crumenula abietina n'aurait pas la virulence nécessaire pour attaquer les cellules vivantes. Ce ne serait donc pas un élément primaire mais un *parasite de faiblesse*. Le dépérissement de la cime de l'épicéa ne serait donc pas une maladie parasitaire mais la conséquence de gels hivernaux intenses et répétés.

b) Pin sylvestre.

Cr. abietina serait ici un parasite de faiblesse. Il colonise les tissus mortifiés auxquels il reste un peu de vie si peu apparent que ce soit. La cause primaire ressort de la description des divers cas que nous avons examinés : action indéniable de l'incendie dans les jeunes boisements, conditions de végétation très défavorables et blessures du tronc chez les petits plants, asphyxie du système racinaire par l'inondation permanente, nutrition réduite du volis de certains chablis, attaques de l'hylobe.

c) *Pinus Strobus*, *Pinus resinosa* et *Pinus densiflora*.

Cr. abietina ne serait sur ces pins qu'un parasite secondaire s'installant sur des sujets affaiblis ou mourant à la suite d'attaques d'un champignon primaire, d'un insecte ou succombant sous l'action des conditions défavorables du milieu.

d) Pin noir d'Autriche.

A propos du pin noir d'Autriche, nous pouvons répéter ce que nous venons de dire au sujet du pin sylvestre. Les causes primaires affaiblissant les arbres et permettant l'installation de *Cr. abietina* seraient l'incendie, les blessures diverses du tronc des jeunes pins. Enfin, si on en croit JORGENSEN, *Cr. abietina* s'installerait sur des sujets de 20 à 25 ans en très mauvais état de végétation, en même temps que *Brunchorstia destruens* (ou après ce dernier ?).

e) Pin laricio de Corse.

En premier lieu, notons l'apparition de *Cr. abietina* après l'attaque de pourridié (*Armillaria mellea*).

—20° C... « En janvier 1940, les circonstances (vent faible, ciel serein et disposition topographique locale) ont favorisé la formation d'îlots de froid extrêmement intenses. C'est ainsi que l'observateur de Ciergnon a signalé —28°5 C. et celui de Rochefort —30°1 C. La température la plus basse notée à ce jour en Belgique était de —29°8 C. en février 1895, à la Ville du Bois (Vielsalm). » (*Bulletin climatologique mensuel de l'Institut royal météorologique de Belgique*. Janvier 1940).

D'après les observations faites sur le terrain et les coupes pratiquées dans les tissus malades, il semble que la *gelée* est la cause primaire des mortalités constatées à Koursel et à Exel.

Chez les pins de 15 à 20 ans croissant en massif complet (Kourselscheide et Teuys), le tronc des sujets mourants dont les aiguilles sont presque rouges est sillonné, surtout au pied, de petites crevasses laissant suinter la résine. Une section transversale à la hauteur de ces fissures fait voir quelquefois un décollement entre les cernes annuels de 1941 et 1942. Mais il y a plus souvent une simple nécrose du cambium recouverte par les couches de 1942 et 1943 qui s'incurvent un peu au niveau de la fente traversant toute l'écorce depuis le cambium jusqu'à la surface. L'attaque semble remonter le plus souvent au dernier hiver rigoureux de 1941-1942.

Dans le domaine du Pijaven (Exel), l'action du *gel* est indéniable. La tige de jeunes sujets âgés de moins de 10 ans est mortifiée et rétrécie sur une longueur atteignant 10 et même 15 cms. (*Fig. 4*) A ce niveau, le cambium est tué sur tout le pourtour de la tige ou sur la plus grande partie. La zone nécrosée a cessé toute croissance. La tige est presque normale au-dessous de la blessure mais au-dessous de celle-ci, la sève descendante a formé un bourrelet de recouvrement accentué (*Fig. 5*). Dans la partie déprimée, des coupes transversales montrent la mortification du cambium plus ou moins totale, l'absence plus ou moins complète de couches annuelles. Au-dessous de la partie nécrosée, une légère cicatrisation c'est faite du moins durant la première année. Au-dessus, le bourrelet de recouvrement est important : il a débordé assez souvent d'une longueur de 3 à 5 cm. sur les tissus nécrosés. La vitalité du sujet attaqué n'a pas été atteinte du premier coup à en juger cette tentative de guérison, mais les hivers rudes se sont succédé sans répit pendant quelques années. Les blessures datent le plus souvent de l'hiver 1941-1942, quelquefois des hivers 1939-1940 ou 1940-1941. Elles sont rarement plus anciennes.

La gravité des dommages semble varier avec l'ambiance. Le rôle de l'exposition ne serait pas à négliger. Nous avons constaté que les sujets dépérissants étaient plus fréquents aux lisières N-E et E de la parcelle « Kourselscheide ». Peut-on en rendre responsables les dégels rapides très nocifs après une forte gelée nocturne ? Ou doit-on retenir seulement l'influence du sol passablement mouilleux en cet endroit puisque le service local a jugé nécessaire le creusement de rigoles d'assainissement ? N'y-a-t-il pas addition de ces deux facteurs défavorables ? D'ailleurs, en bon sol profond et frais,

les mortalités sont moindres qu'en terrain pauvre, superficiel, sec ou mouilleux. Dans le sable dunal, la situation est quelquefois sérieuse. Le climat de la contrée peut intervenir ; ainsi les pineraies du centre du Brabant sont peu ou pas atteintes. Enfin, si on combine plusieurs facteurs défavorables : sol dunal sec et pauvre, climat général déjà défavorable en année ordinaire, *cuvette sujette à priori aux gelées*, on arrive ainsi aux conditions déplorables qui règnent dans certaines dépressions du domaine du Pijnven. Chaque année, des jeunes pousses sont desséchées et les sujets aux aiguilles entièrement roussies ne sont pas rares. Il n'est donc pas extraordinaire que des hivers particulièrement rigoureux et se succédant sans intervalle y aient provoqué des dégâts notables.

B. Dans les cas où le champignon s'installe sur des organes morts ou dépérissants.

Il est inutile de s'étendre longuement sur les nombreux cas où *Cr. abietina* colonise le tronc et la flèche des sujets retardataires étouffés par le couvert de leurs voisins (pin sylvestre, épicéa, mélèze du Japon...). Le champignon n'a ici qu'une virulence très atténuée ; il précède ou accompagne d'autres espèces dont le parasitisme est pour le moins facultatif : *Cenangium ferruginosum* — *Cenangium abietis*, *Crumenula pinicola*, *Dasyscypha calyciformis*, *Fomes* sp., *Stictis* sp.

Enfin, on trouve *Crumenula abietina* à l'état de saprophyte bien caractérisé sur les branches et rameaux morts de multiples essences résineuses.

* * *

De l'étude que nous venons de faire (description des formes de dépérissement chez différentes espèces et discussion du parasitisme), il résulte que *Crumenula abietina* LAG. n'est pas un champignon *primaire*. Ce serait, tout au plus et dans certains cas, un parasite *secondaire* ou de *faiblesse*. Les causes d'affaiblissement favorisant l'installation de *Cr. abietina* en tant qu'organisme secondaire sont multiples et variables selon les essences : incendie, blessures mécaniques ou autres (pin sylvestre, pin noir d'Autriche), asphyxie d'un sol constamment noyé, lent dépérissement de chablis (pin sylvestre), attaque primaire d'un champignon (pin de Corse, pin Weymouth) ou d'un insecte (pin sylvestre, *Pinus resinosa*), enfin action des gels hivernaux intenses (pin de Corse, épicéa).

Chez la plupart des essences résineuses, on peut le plus souvent considérer *Cr. abietina* comme un saprophyte se multipliant et se perpétuant dans tous les peuplements sur les *branches et troncs morts ou dépérissants*. Tel quel, le champignon passe généralement inaperçu. Mais que survienne un accident (gels anormaux, incendie, attaques intenses d'insectes ou de cryptogames primaires) affaiblissant en bloc certains peuplements, on peut voir alors cet organisme se multiplier massivement et donner ainsi l'impression trompeuse d'une dangereuse épidémie.

5. LIAISON GÉNÉTIQUE.

La liaison génétique suggérée par LAGERBERG a été confirmée par les études de laboratoire de JORGENSEN, VAN VLOTEN et BOWEN (5). Nous n'avons rien à y ajouter. Signalons toutefois la possibilité de la synonymie proposée par GROVES entre *Crumenula abietina* LAG. et *Ascocalyx abietis* NAOUMOV présent sur *Abies balsamea* MILL., dans les États-Unis d'Amérique (8).

Quelques remarques sont à faire, pour mémoire, quant à l'apparition simultanée de *Br. destruens* et de *Cr. abietina*. LAGERBERG a vu se développer sur l'épicéa les pycnides de *Br. destruens*, puis les apothécies de *Cr. abietina*. JORGENSEN a signalé la présence des deux champignons sur les mêmes rameaux du pin sylvestre et du pin noir d'Autriche. Il ne dit pas formellement que *Br. destruens* apparaît en premier lieu (pour autant que nous ayons compris le texte original danois).

A notre connaissance, rares sont en Belgique, les cas où les deux formes ont été observées ensemble. Ainsi que nous l'avons exposé plus haut, nous avons examiné dans l'Arboretum de Groenendaël, des jeunes plants de *Pinus resinosa* AIT. dépérissant à la suite d'une attaque intense de l'hylobe. Chez l'un d'eux, *Brunchostia destruens* et *Crumenula abietina* voisinaient dans l'écorce de la tige. A Lompret-Chimay, nous avons rencontré un pin noir d'Autriche âgé de 10 à 15 ans, dont la cime portait *Br. destruens* et le bas du tronc *Cr. abietina*. A Libin, dans une pineraie de 15 ans, au lieu-dit « La Coine », nous avons trouvé *Cr. abietina* sur la flèche d'un pin sylvestre étouffé par ses voisins. Sur place, nous n'avons rien remarqué d'autre. A notre retour, ce rameau fut examiné au laboratoire (mars 1944) : à côté des apothécies de *Cr. abietina* se montraient les pycnides de *Br. destruens*. A Rixensart, nous avons trouvé un pin Weymouth fortement attaqué par *Cronartium ribicola* DIETR.

porteur de *Cr. abietina* et de *Br. destruens*. Il est vrai que les deux formes ne voisinaient pas.

A part ces quatre cas exceptionnels, nous n'avons jamais rencontré ensemble les deux fructifications. Est-ce là une simple coïncidence ou cela résulte-t-il de l'époque d'observation ? Quoi qu'il en soit, d'après les études précédentes, il semblait résulter que *Brunchorstia destruens* était assez virulent et s'en prenait plutôt aux tissus vivants. Comment expliquer qu'il vienne s'installer dans des tissus dont la vitalité touche à sa fin ?(*)

6. DOMMAGES.

Dans notre pays, *Cr. abietina* est donc signalé sur une foule d'essences résineuses. Au point de vue des dommages causés, nous n'avons pas à envisager les nombreux cas où le champignon est saprophyte mais seulement ceux où apparaissent des formes de dépérissement.

Chez l'épicéa, le dégât résulte de la seule action de la gelée. Cette essence souffre jusqu'au moment où sa flèche dépasse la zone des brouillards froids. Aussi une plantation récemment installée dans un « trou à gelée » voit ses jeunes pousses rabattues chaque année. Elle boude longtemps, des plants disparaissent plus ou moins rapidement, des vides se créent, le massif reste ouvert. En cas de rudes hivers, les mortalités peuvent être plus importantes : au printemps, des sujets ont leurs aiguilles rouges et ne repartent pas. Au bout d'une quinzaine d'années et moyennant de multiples regarnissages, la plantation est en général assez complète, mais elle est très irrégulière, formée de sujets de toutes tailles ne formant pas massif et taillés en boule ou en pyramide. Après des hivers anormalement froids, on y rencontre le dépérissement de la flèche et des rameaux que nous venons d'étudier. Il n'y a donc pas mort des sujets attaqués. Ces derniers réagissent par la production de pousses de remplacement. La répétition de ces dommages entraîne la formation de buissons ou de balais de sorcière. Il y a déformation de la tige et forte perte d'accroissement. Mais tout ceci se réduit chez nous aux seuls peuplements d'épicéa exposés habituellement aux fortes gelées. L'immense majorité des pessières restent donc indemne.

(*) Cette note était déjà rédigée quand nous avons eu connaissance des travaux de BOWEN (6). Après divers essais d'inoculation, le phytopathologiste américain conclut que *Brunchorstia destruens* n'est pas parasite sur les jeunes pins (*Pinus sylvestris*, *P. Strobus* et *P. resinosa*) qu'il a tenté d'inoculer.

En outre, même dans les « trous à gelée », l'abri des massifs voisins corrige à la longue le milieu défavorable. Il suffit alors de quelques années favorables pour que la flèche puisse dépasser le niveau des nappes refroidies, mais la plantation a atteint l'âge de 25 à 30 ans et a subi un retard d'accroissement qu'elle ne comblera jamais.

Chez le pin sylvestre et le pin noir d'Autriche, la présence de *Cr. abietina* est sans importance : le feu est un accident à considérer comme tel, les quelques sujets affaiblis par les blessures et autres causes ne représentent qu'un déchet insignifiant et très rarement supérieur à la normale.

L'installation de *Cr. abietina* sur le pin sylvestre après l'hylobe, sur le pin Weymouth après *Cronartium ribicola*, sur le pin de Corse après *Armillaria mellea*, n'est que la conséquence d'un dommage primaire.

• Dans la généralité des cas, les pertes chez le pin laricio de Corse sont encore peu sensibles. Dans les jeunes plantations où se rencontre assez fréquemment le dépérissement de la cime et l'élimination de certains plants, le déchet est généralement faible (quelques pieds à l'hectare) ou acceptable (1 à 2 %). Il est cependant sérieux dans quelques parties du domaine du Pijnven (Exel). En général, rares sont les parcelles malades dans les peuplements âgés de 15 à 20 ans, mais une fois que des mortalités y sont signalées, elles ne sont pas négligeables. Ainsi à Kourselscheheide (Koursel), on a compté 300 pieds morts ou mourants sur 6 Ha. ; à Teuyens (Exel), il y a eu également de nombreux sujets dépérissants. Mais ces pertes semblent tout à fait localisées. Au-delà de 25 à 30 ans, les pins nous paraissent indemnes.

Quand le pin laricio de Corse se trouve dans un milieu déjà peu favorable malgré la rusticité qu'on lui prête (sol superficiel, très pauvre, sec, sol dunal, cuvette sujette à priori au gel, climat naturellement plus rude), les mortalités peuvent être sérieuses (Kasterlé et Koursel) et parfois importantes (domaine du Pijnven).

En résumé, les dommages causés, en Belgique, sur les diverses essences que colonise *Crumenula abietina* ne paraissent pas directement imputables au champignon. Ils sont d'ailleurs peu importants, localisés et en fait, n'attirent aujourd'hui l'attention que par une certaine intensification passagère due à des conditions climatiques anormales.

7. MOYENS DE LUTTE.

Crumenula abietina étant tout au plus et dans certains cas un parasite de faiblesse, les moyens de lutte à envisager ne le concernent pas directement. Il ne s'agit donc pas de recourir à la simple ablation des cimes desséchées comme l'a proposé LAGERBEG.

Il faut par contre éviter tout ce qui peut réduire la vitalité des peuplements et s'en prendre donc aux causes primaires : combattre préventivement l'incendie, réduire les dégâts de gelée par l'abri, le mélange des essences, le choix judicieux de races plus résistantes au froid, s'attacher à diminuer les occasions de blessures dans les jeunes plantations en les protégeant notamment des incursions des lapins, lutter contre les attaques primaires des champignons et des insectes. Pour ce qui est de l'élimination des plants surcimés et étouffés dans le massif fermé, c'est un phénomène naturel contre lequel il n'est pas question de réagir. D'autre part, *Cr. abietina* installé en pur saprophyte sur les rameaux morts de nombreuses essences résineuses apporte sa contribution au processus de l'élagage naturel.

En dehors des mesures générales à prendre contre les incendies, les gelées, le gibier, les invasions cryptogamiques ou entomologiques, il n'en reste pas moins vrai qu'il importe de conserver le bon état sanitaire des peuplements en éliminant les sujets affaiblis entrepris par *Cr. abietina*.

* * *

RÉSUMÉ

Le premier chapitre de ce travail résume, d'après les auteurs étrangers, les connaissances acquises au sujet de *Crumenula abietina* LAGERBERG, champignon nouveau pour la flore mycologique belge.

Dans le second chapitre, l'auteur apporte quelques précisions sur la morphologie de cet Ascomycète, décrit les formes de dépérissement chez certaines essences attaquées, donne un aperçu de l'extension du cryptogame en Belgique, en discute le parasitisme, en apprécie les dégâts et admet la liaison génétique avec *Brunchorstia destruens* ERIKSSON.

En plus de l'épicéa, du pin noir d'Autriche, du pin sylvestre et du pin cembro sur lesquels *Cr. abietina* avait déjà été rencontré, l'auteur signale de nombreux hôtes nouveaux parmi les genres ré-

sineux suivants : *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Chamaecyparis* (*Cupressus*), *Thuja*, *Thuja-opsis*, *Taxus*, *Sciadopitys*, *Cunninghamia*.

Il rejette l'opinion de LAGERBERG qui considérerait *Cr. abietina* comme l'agent d'une maladie parasitaire provoquant, chez l'épicéa, la dénudation et la dessiccation de la cime. Il attribue ces dégâts aux gels hivernaux intenses et répétés.

Chez d'autres essences, *Cr. abietina* apparaît également comme un *parasite de faiblesse*. Les causes primaires seraient : la gelée, l'incendie, le gibier, les blessures diverses, l'attaque d'un autre champignon ou d'un insecte.

Enfin, chez le plupart des espèces examinées, *Cr. abietina* ne serait qu'un banal saprophyte vivant habituellement sur les troncs et rameaux morts ou dépérissants.

Les moyens de lutte préconisés sont ceux qui s'en prennent aux agents primaires.

Travaux .Série C. N° 7.)
Groenendael, décembre 1944.

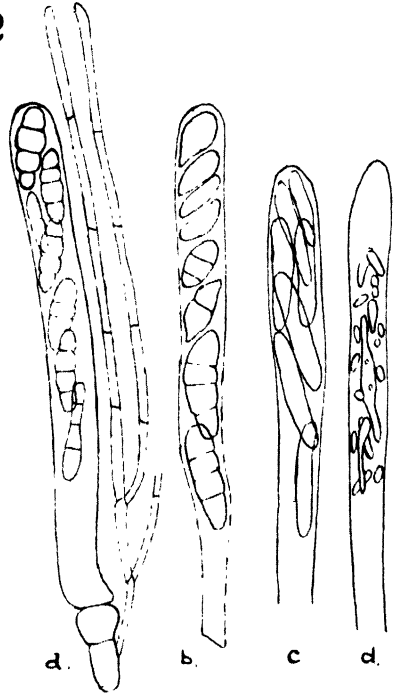
BIBLIOGRAPHIE.

1. BORNEBUSCH C. H. OG LADEFOGED J. — Hvidgränens og Sitkagranens Dodelighed i Hede-og Klitplantager i 1938 og 1939 (Frostschäden an Weissfichte und Sitkafichte auf der Heide und in Dünenbepflanzungen). *Det Forstlige Forsogsvaesen i Danmark. Haeft 4*. 1940, pp. 209-232. Kobenhavn.
2. BORTHWICK A. W. — Frost Damage to Young Coniferous Trees. *The Scottish Forestry Journal*. Vol. 42, Part 2, October 1938, pp. 63-68.
3. BOUDRU M. — Note sur la découverte, en Belgique, de *Crumenula abietina* LAG. *Parasitica*, 1946. Tome II, n° 3, pp. 81-82.
4. BOUDRU M. — Note sur la fréquence, en Belgique, de *Crumenula abietina* LAG. *Parasitica*. 1946. Tome II, n° 4, pp. 113-116.
5. BOUDRU M. — A propos de la forme supérieure de *Brunchorstia destruens* ERIKSSON. *Stat. Recherches Groenendael. Communications. Série C. N° 2*.
6. BOWEN P. R. — *Cenangium abietis*, *Brunchorstia destruens* and *Crumenula abietina*. *Proc. Pa. Acad. Sc.* XIV, 1940, pp. 95-99.
7. ETTLINGER L. — Mykologische Untersuchungen über Ursachen des Absterbens von Nadelhölzern in Aufforstungen hoher Lagen. *Schweiz. Zeitschr. f. Forst.* 3. 90-91, 1944. Analysé dans : *Nederlandsch Boschbouw Tijdschrift*. Juni 1944, p. 199.

1



2



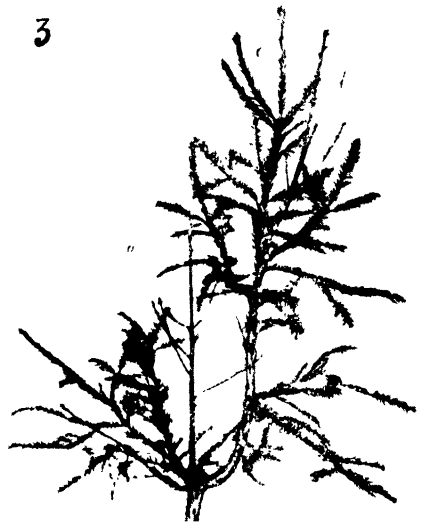
4



5



3



6



7



8



9



10



11



12



13



8. GROVES J. W. — *Ascocalyx abietis* NAOUMOV and *Bothrodiscus pinicola* SHEAR. *Mycologia*, 1936, pp. 451-462.
9. HARTIG R. — Eine Krankheit der Fichtentriebe. *Zeitschr. f. Forst-u-Jagdwesen*. 22 Jahrg. 1890, etc...
10. JORGENSEN C. A. — Mycologiske Notitser. 3-10. *Bot. Tidsschr.* 3, pp. 227-239.
11. KALELA AARNO. — Zur Synthese der Experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*. Helsinki, 1937, p. 312.
12. LAGERBERG T. — Granens toptorka. (Eine Gipfeldürre der Fichte in Schweden). *Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt*. Häftet 10, 1913 pp. 9-43.
13. SCHELLENBERG H. E. — Die Gipfeldürre der Fichten. *Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen*, 1907, Bd. 11.
14. TUBEUF K. (VON). — Die Gipfeldürre der Fichten. *Naturwiss. Zeitschr. f. Land-u-Forstwirtschaft*, 1903, Stuttgart, etc....

EXPLICATION DES FIGURES.

Planche I.

FIG. 1. — Apothécie de *Crumenula abietina* LAG. :

- a) hyménium
- b) bord
- c) subhyménium
- d) excipulum
- e) stipe ou pédoncule.

(D'après LAGERBERG. Gros. 44 ×).

FIG. 2. — Asques, spores et paraphyses de *Cr. abietina* :

- a) paraphyses et asques de type presque normal
- b) asque dont les quatre spores supérieures sont unicellulaires et à parois très minces
- c) asque dont toutes les spores sont unicellulaires et à parois très minces
- d) asque avec spores « spermatoïdes ».

(D'après LAGERBERG. Gros. 600 ×).

Fig. 3. — Cime d'un épicéa attaqué depuis quelques années :

- a) tige principale tuée
- b) première pousse de remplacement morte
- c) seconde pousse de remplacement.

(D'après LAGERBERG).

FIG. 4. — Troncs de jeunes pins laricio de Corse, dont la cime se dessèche. Vue de l'étranglement de la tige.

(Photo DELEVOY).

FIG. 5. — Idem. Vue du bourrelet de recouvrement au-dessus de la blessure.

(Photo DELEVOY).

Planche II.

- FIG. 6. — Rameau d'épicéa d'un an tué par le gel. Une pousse de remplacement s'est développée à la base de la flèche desséchée. Les fructifications de *Cr. abietina* se trouvent à la limite des deux pousses.
Vesqueville (Saint-Hubert).
(Photo DELEVOY).
- FIG. 7. — Pin sylvestre surcimé. Les apothécies de *Cr. abietina* sont groupées dans l'écorce des deux flèches et à l'intersection de celles-ci.
(Photo CAROLUS. Gros. 2 ×).
- FIG. 8. — Pin noir d'Autriche. Tronc calciné d'un jeune sujet montrant les nombreuses apothécies de *Cr. abietina*.
(Photo CAROLUS. Gros. 2 ×).
- FIG. 9. — Trous de pic dans l'écorce du tronc d'un pin laricio de Corse. Les fructifications sont visibles au milieu des fibres.
(Photo CAROLUS. Gros. 2 ×).

Planche III.

- FIG. 10. — Dépérissement de la cime du pin laricio de Corse, dans le jeune âge. Premier stade. L'étranglement de la tige est visible au-dessus du troisième verticille. Au-dessus de la partie chancreuse, les aiguilles sont jaunâtres.
(Photo HUET).
- FIG. 11. — Photo du même sujet montrant spécialement l'étranglement au-dessus du troisième verticille.
(Photo DELEVOY).
- FIG. 12. — Dépérissement de la cime du pin laricio de Corse, dans le jeune âge. Deuxième stade. Le premier verticille inférieur est vivant, les aiguilles y sont normalement vertes ; celles du deuxième verticille sont jaunes ; les verticilles supérieurs ont leurs aiguilles rouges ou brunes encore bien adhérentes.
(Photo HUET).
- FIG. 13. — Idem, Troisième stade. Seul, le verticille inférieur est encore intact avec les aiguilles bien vertes ; les autres verticilles sont secs, nus ou presque dénudés, cassants.
(Photo HUET).
-

SAMENVATTING

Bijdrage tot de kennis van de biologie van *Crumenula abietina* Lag.

door

M. BOUDRU

Het eerste hoofdstuk van dit werk vervat bondig, volgens de vreemde schrijvers, de verkregen gegevens betreffende *Crumenula abietina* LAGERBERG, nieuwe zwam voor de belgische mycologische flora.

In het tweede hoofdstuk brengt de opsteller eenige bijzonderheden over de morphologie van deze Ascomyceet, beschrijft de verkwijningsbeelden op de verschillende aangetaste houtsoorten, geeft een kort overzicht der verspreiding van deze zwam in België, onderzoekt er het parasitisme, schat er de schade van, en erkent de genetische verbinding met *Brunchorstia destruens* ERIKSSON.

Boven den spar, den zwarten Oostenrijkschen pijn, den gewonen pijn en den Cembropijn waarop *Cr. abietina* reeds aangeduid werd, leert de opsteller ons talrijke nieuwe aangetaste soorten kennen onder de volgende harsachtige geslachten : *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Chamaecyparis* (*Cupressus*), *Thuja*, *Thujaopsis*, *Taxus*, *Sciadopitys*, *Cunninghamia*.

Hij verwerpt de meening van LAGERBERG die *Crumenula abietina* beschouwde als de oorzaak van een parasitaire ziekte welke bij den spar het blootmaken en het verdrogen der toppen veroorzaakt. Hij wijt die schade aan de hevige herhaalde wintervorsten.

Bij de andere nageziene houtsoorten vertoont *Cr. abietina* zich ook als een parasiet van zwakte. De primaire oorzaken zouden zijn : de vorst, de brand, het wild, de verschillende wonden, de aantasting van een andere zwam of van een insect.

Eindelijk bij de meest onderzochte soorten zou *Cr. abietina* een gemeene *saprofiet* zijn die gewoonlijk op de doode of verkwijnende stammen en takken leeft.

De bestrijdingsmaatregelen zij deze welke primaire oorzaken aanvallen.

(Werken. Reeks C. N^o 7)

Groenendaal, December 1944.

La Thérapeutique actuelle des Filarioses

par

J. RODHAIN.

Institut de Médecine tropicale à Anvers.

Les filaires parasitent tant chez l'homme que chez les animaux, des tissus très divers. Les uns habitent les vaisseaux sanguins, tel *Dirofilaria Immitis* du chien, les autres les voies lymphatiques, comme *Wuchereria Bancrofti* chez l'homme, alors que la localisation des divers représentants du genre *Onchocerca* est essentiellement le tissu conjonctif dense ; celle de *Dipetalomena perstans* est le tissu conjonctif adipeux. Ces espèces sont fixées dans les tissus qu'elles habitent. *Loa-Loa* au contraire se déplace dans le conjonctif lâche sans que l'on connaisse les causes qui déterminent ses pérégrinations.

Il se comprend dans ces conditions, que les médicaments qui visent à les détruire, ne les atteignent pas uniformément avec la même facilité. Ils sont de plus, et l'on pouvait s'y attendre inégalement, sensibles aux produits qu'on leur oppose.

C'est ce qui explique les résultats fort divergents obtenus par les divers agents thérapeutiques employés pour combattre les manifestations pathologiques qui relèvent de leur parasitisme.

Dans l'ensemble, les résultats, il faut le reconnaître, sont restés partiels ; certains pourtant très récents marquent un progrès réel, et méritent d'attirer l'attention.

Une autre raison qui me détermine aujourd'hui à faire un exposé résumé de l'état actuel de la thérapeutique de ces verminoses, c'est que certaines d'entre elles ont pris au cours de ces dernières années, une extension impressionnante.

C'est ainsi que parmi la population blanche de Léopoldville les cas d'*Onchocercoses* sont devenus très fréquents, alors que de 1906 à 1925, ils étaient inexistantes. L'afflux en masse des indigènes vers la capitale, a permis aux *Simulium damnosum* de s'infecter et de répandre la verminose. Les insectes eux n'ont certes pas augmenté, mais parmi le grand nombre de noirs qui sont venus se grouper autour de Léopoldville, se sont trouvés sans doute possible, de nom-

breux porteurs d'onchocerca. La lutte contre le diptère vecteur s'aggrave fort difficile, certains gîtes se trouvant en plein rapide, la thérapeutique acquiert ainsi une importance particulière.

Elle est basée sur l'emploi de produits synthétiques.

Les premiers essais chez l'homme remontent à 1909. Lemoine employant l'Atoxyl a vu disparaître les microfilaires ; il avait en plus extirpé des varices lymphatiques (1). Il s'agissait donc de *Wuchereria Bancrofti*. A. Thiroux (2) en 1910 ne peut confirmer le fait, mais il opère contre Loa-Loa. Il constate que l'Émétique d'Aniline fait diminuer le nombre de microfilaires dans le sang. Il obtient le même résultat chez un chien dont le sang montrait des embryons filariens au microscope. (Il s'agit donc de *dirofilaria Immitis*). La même année, avec Q. d'Anfreville (3) il signale la disparition des microfilaires *perstans* sous l'influence de l'Émétique d'Aniline.

Ces premières observations furent suivies de toute une série d'autres qui dans l'ensemble, s'ils établissaient l'action incontestable des antimoniaux, notamment des émétiques, ne concluaient pourtant pas à l'efficacité durable de la thérapeutique. Rogers (4) en 1928 résume toutes les constatations en concluant qu'il faut des doses très fortes, approchant celles toxiques pour obtenir une influence de longue durée sur les filaires de l'homme.

En dehors des antimoniaux d'autres produits furent d'ailleurs essayés tels que divers arsenicaux, des composés mercuriels et même des sels d'or. (D. Van Slyke (5) au Congo contre Loa-Loa). Encore en 1939, Chopra et Rao (6) dans leur étude « Chemotherapy of filarial infection » concluent de leurs essais dirigés contre *Wuchereria Bancrofti*, qu'il n'a pas été trouvé jusqu'ici un médicament ayant une action antifilarienne satisfaisante.

Ils insistent sur l'importance que revêt le problème en présence de notre impuissance pour la prévention de l'infection.

Leurs essais ont été pratiqués avec divers *antimoniaux* : La Fouadine, le Neostibasan, le 561 Bayer, les produits Belges Tristybine, Stilbilase, l'Anthiomaline Française et le A. 534 Park & Davis. Une série *d'arsenicaux* : la Soamine, le Sulfarsenol Arsimmol, Sulfarsphenamine, Carbarsol et Stovarsol.

Des *sels d'or* : Crisalbine, Solganal.

Des *mercuriaux* : Salyrgan, Novasarol. Des *sels de cuivre* : en proclim, et Cuprion, Sdt ; 242 Bayer ; des *composés de zinc, de Bismuth, d'Iode*, ainsi que de difers autres composés complexes tel que l'Atébrine, Plasmochine, Rivanol, des Sulfanilamides, de la quinine.

Au total 74 produits divers avaient été employés. En outre l'impaludation expérimentale au moyen du plasmodium Vivax, et au moyen de Plasmodium Knowlesi n'avaient pas influencé l'infection filarienne.

Chez le chien ou *Dirofilaria Immitis* vit dans la lumière des gros vaisseaux chariant le sang veineux au cœur, l'emploi des antimoineux avait donné des résultats probants.

Les premiers travaux sur la thérapeutique de la filariose canine sont dus à des auteurs Japonais : Haga et Makino (7) et Wada (8). Ils sont suivis d'une série d'autres émanant d'auteurs Européens et Américains qui établissent que le remède spécifique est la Fouadine (9-12)

En 1935 Popescu qui en Roumanie a acquis une expérience étendue, fixe le mode d'administration très précis du médicament qui doit être employé à haute dose pour aboutir à la guérison.

Pour un chien de 10 kilos il administre le 1^{er} jour 2,5 cm³. Le 2^e jour 2,5 à 3,5 cm³. Le 3^e jour 3,5 cm³. Le 4^e jour repos et le 5^e jour 3,5 cm³, et cette dose est répétée toutes les 48 heures jusque guérison. Les injections faites dans les veines des oreilles sont bien supportées. (10) (11)

Schmidt et Peter confirment l'efficacité de la Fouadine qu'ils considèrent comme le spécifique de la filariose canine due à *Dirofilaria Immitis* (13).

En 1944 les auteurs Américains Culberston J. I. et Rose H. M. (14) publient les résultats qu'ils ont obtenus chez le Cotton rat de Floride (*Sigmodon Hispidus*) infestés de *Litomosoides cariniti*, une filaridæ qui vit dans les cavités pleurales et dont les microfilaires circulent dans le sang.

Ils ont administré cet antimonial en injection intra-musculaire à doses de 40 à 60 mgr, 4 fois par semaine, ce durant 4 jusque 10 semaines. Chez 10 rats traités les microfilaires diminuèrent graduellement en peu de semaines, et chez les animaux tués pour vérification, ils avaient tous disparu.

Les macrofilaires furent trouvés morts, souvent entortillés ensemble, quelque fois nombreux jusque 50.

Chez 2 rats témoins les microfilaires restèrent nombreuses ; c'était là une nouvelle confirmation de l'activité des sels antimoniaux sur les filaridæ.

Stimulés par ces résultats Culberston et ses collaborateurs Rose & Gonzalez (15) s'attaquèrent au traitement de la filariose relevant de *Wuchereria Bancrofti*. Les porteurs de parasites furent trouvés

parmi les consultants de l'hôpital Universitaire de Puerto Rico. Sur 35 malades traités au Néostibasan, 20 furent apparemment complètement guéris de leur verminose, aucune filaire n'ayant plus apparu dans leur sang depuis 5 à 15 mois.

Chez 10 autres le nombre d'embryons filariens avait diminué dans les proportions de 80 pour cent, il semble probable que dans peu de mois tous auront disparu. Chez 5 filariens le médicament ne semble pas avoir influé le parasitisme.

Quinze patients servant de témoins avaient conservé leur infection après 14 à 17 mois d'observation.

Le Néostiposan semble agir principalement sur les adultes plutôt que sur les embryons, une fois les macrofilaires mortes les microfilaires diminuent graduellement.

Les réactions provoquées par le Néostibosan chez les malades ont été légères : quelques nausées ou vomissements.

Habituellement les malades acquièrent une certaine accoutumance au médicament après quelques jours de traitement. En aucun cas il ne fallut interrompre la cure pour raison de toxicité.

Les doses totales de médicament ont varié entre 4 et 15,5 grammes, et ont été administrées d'après 3 modalités différentes.

Un premier groupe de malades reçut 4,6 g à 10,5 g en 33 à 54 jours ; ceux qui n'avaient pas obéi à ce traitement firent 9 mois après 7,9 g. à 12 g. en 14 jours. Enfin un groupe de patients reçut 9,5 à 15,5 g. en 13 à 14 jours.

Quant au fractionnement des doses il fut le suivant : Les filariens du groupe I reçurent 3 injections de 10 à 30 ctg. à 1 jour d'intervalle ; puis 30 ctg. tous les jours ou tous les deux jours jusqu'à achèvement de la cure en 33 ou 54 jours.

Les malades des groupes II et III furent traités par injections intraveineuses à raison de 2 ou 3 injections par jour en augmentant les doses de 10 ctg. jusqu'à arrivée à 50 ctg. dès la 4^{me} ou 5^{me} injection. Parmi eux il en fut qui supportèrent 2 à 3 fois par jour des doses de 0,50 gr. et ce jusqu'à la fin de la cure.

Lorsque deux doses étaient administrées par jour, les injections étaient données la 1^{re} à 8 heures du matin, la deuxième à 4 heures de l'après-midi. Eventuellement une troisième dose était injectée à 11 heures du soir.

Dans la relation de ces essais, les auteurs Américains n'émettent aucune considération concernant les cas qui n'ont pas obéi à la médication. (14-25 %). L'action du médicament sur les vers paraît bien devoir être une action directe, et dans ces conditions l'interpréta-

tion des causes des échecs devient difficile. Il ne sagissait pas apparemment d'infestations particulièrement intenses. La localisation des macrofilaires peut, à notre avis, jouer un rôle. Les parasites situés dans les gros vaisseaux lymphatiques paraissent plus exposés à subir l'action directe du médicament que ceux isolés dans les petits lymphatiques du tissu conjonctif, dense, quoique l'accumulation de la drogue doit finalement les atteindre toutes.

Quoi qu'il en soit des raisons des échecs, les résultats heureux enregistrés dans 85% des cas de filariose à *Wuchereria Bancrofti* par un traitement intensif doivent inciter les chercheurs à renouveler les essais contre d'autres espèces filariennes.

Parmi celle-ci c'est l'Onchocercose qui incontestablement détermine les manifestations les plus graves, les plus morbides et les plus fréquentes.

La lutte contre les simulum est particulièrement décevante, ainsi que je le disais au début de cet article. Les macrofilaires sont presque toutes, à de rares exceptions, localisées dans des nodules de tissu fibreux dense peu riche en vaisseaux.

Les essais pratiqués avec les antimoniaux ne semblent pas encourageants, mais il est fort douteux que les doses employées aient atteint les quantités employées par les auteurs Américains.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) LEMOINE. — Traitement de la filariose par l'Atoxyl. — *Soc. Med. des Hôpitaux*, 22 janvier 1909.
- (2) THIROUX, A. — De l'action de l'émétique d'aniline sur la filariose. — *Bull. La Path. Exot.* T. III, 1910, p. 202.
- (3) THIROUX, A. et D'ANFREVILLE (W.). — L'émétique dans la filariose. — *Ibid.*, p. 407.
- (4) S. L. ROGERS. — Recent advances in tropical médecine. London, 1928.
- (5) VAN SLYPE. — Essai de chrysothérapie des filaires. Effet entropique de l'or. *Ann. Soc. Med. Tropic.* 1933, Vol. 13, p. 87.
- (6) CHOPRA, R. N. and RAO S. S. — Chemotherapy on filarial infection. — *Indian Journ. Med. Resch* 1939, Vol. 27, p. 549-562.
(Une importante bibliographie accompagne ce travail.)
- (7) HAGA et MAKINO. — Japanese soc. Vét. science 1927, Vol. 6, p. 15.
- (8) WADA. — Sci. Rep. gov. Inst. inf. dis. Tokyo. Imp. Univers 1927, Vol. 6, p. 525.

- (9) PHILIPP. — Worms in the Heart. — *Chin. j. Scient 2 arts*, 1931.
 - (10) POPESCU. — L'action thérapeutique de la Fouadine sur la filariose canine — *G. R. Soc. Biologie*, 1933, Vol. 114, p. 219.
 - (11) POPESCU. — Filariose la Cane-Neostibosan. — *Rev. vet. Mil. Bukarest*, 1932, p. 201.
 - (12) UNDERWOOD et WRIGHT. — A priliminary note on the use of Fouadine as a treatment for *Dirofilaria Immitis* in the dog. — *Inst. of Parasitol.* 1932, vol. 89, p. 180.
 - (13) SCHMIDT and PETER. — Recent advances in the thérapeutics of antimony compounds. — *Georges Thieme, Leipzig*, 1938.
 - (14) CULBERSTON, J. T. et ROSE. — Chemothérapy of filariasis in the cotton rat, by administration of Néostibosan. — *Science*, 1944, mars, t. 24, p. 245.
 - (15) JAMES T. CULBERSTON, HARRY M. ROSE and JOSÉ OLIVER GONZALEZ. Chemoterapy of Filariasis due to *Wuchereria Bancrofti* with Néostibosan — *American Journ. of Hyg.* Vol. 43, p. 145.
-

Valeur de la technique de la bouture d'œil pour l'étude de l'état sanitaire des plants de pommes de terre (*) (*)

par

G. ROLAND.

Station de Phytopathologie de l'État à Gembloux.

La question se pose souvent soit pour le sélectionneur soit pour le virologue de connaître la valeur sanitaire des tubercules de pommes de terre qu'ils devront utiliser soit comme point de départ d'un travail de sélection soit comme matériel d'expérimentation. Des diverses méthodes proposées pour résoudre cette question, celle de la bouture d'œil décrite pour la première fois par BLODGETT et FERNOW (1), nous a paru la plus pratique.

Cette méthode consiste à prélever aseptiquement, à la fin de l'hiver, un œil à chaque tubercule dont on désire connaître l'état sanitaire, à planter cet œil dans un petit volume de terre et à observer l'état sanitaire, de la plantule issue de cet œil. De l'aspect de la plantule on déduit l'état sanitaire du tubercule.

Désireux de faire usage de cette technique, nous avons voulu en vérifier la portée d'application.

Deux séries d'essais ont été réalisées : l'une, effectuée en 1943-44, a porté sur l'étude de tubercules atteints principalement de bigarrure, l'autre, exécutée en 1945-46, a comporté des tubercules atteints simultanément de mosaïque et d'enroulement.

Les boutures d'yeux ayant poussé dans des conditions de chaleur artificielle et celle-ci pouvant influencer l'extériorisation des viroses (2), nous croyons utile de reproduire les moyennes et les extrêmes de température observées en serre, au cours des deux séries d'essais.

(*) Recherche subsidee par le *Fonds National de la Recherche Scientifique*.

(**) Reçu pour imprimer le 18 novembre 1946.

Mois 1944	Température moyennes		Températures extrêmes	
	Maxima	Minima	Maxima	Minima
1^{re} série d'essais				
mars, 44	22	14	27	10
avril, 44	24	10	29	4
2^{me} série d'essais				
mars, 46	22	14	29	11
avril, 46	26	8	34	1

Les résultats de ces deux séries d'essais sont présentés respectivement aux Tableaux I et II. Dans la première colonne de ces tableaux figurent les symptômes observés sur la plante pendant sa végétation tandis que la deuxième colonne indique la variété. Pour chacune de ces plantes on a choisi trois tubercules dont les numéros d'ordre se trouvent dans la troisième colonne. Sur chacun de ces tubercules nous avons prélevé un œil qui, après plantation, nous a donné une plantule dont les symptômes sont décrits dans la quatrième colonne des tableaux. En ce qui concerne les données des cinquièmes colonnes, elles diffèrent légèrement dans les deux tableaux : dans le Tableau I, nous donnons la somme des symptômes observés sur l'ensemble des plantes provenant de tous les tubercules produits par la plante-mère l'année précédente, et dans la cinquième colonne du Tableau II, nous présentons les symptômes observés sur les plantes issues des tubercules soumis, pendant la période hivernale, à l'essai de la bouture d'œil.

L'examen de ces deux tableaux nous permet de tirer les *conclusions* suivantes quant à la valeur de la technique de la bouture d'œil pour l'appréciation sanitaire des tubercules :

La bouture d'œil renseigne assez fidèlement sur la présence de l'enroulement, par contre elle ne donne qu'irrégulièrement des indications sur la présence de la bigarrure et de la mosaïque.

Il est vraisemblable que si l'on pouvait travailler à une température de 14 à 18° C., conditions difficiles à réaliser dans nos serres, la technique de la bouture d'œil nous donnerait des indications plus précises au sujet de la mosaïque.

D'autre part pour la détection des viroses latentes, il y aurait lieu de recourir à la technique des plantes-tests selon le procédé de KÖHLER (3), éventuellement combinée, en ce qui concerne le virus X tout au moins, avec une méthode sérologique.

TABLEAU I. *Test par bouture d'œil sur pommes de terre atteintes de bigarrure.*

Symptômes sur la plante, au champ, en 1943	Variétés	Numéros des boutures.	Symptômes sur boutures d'œil en serre, printemps 1944	Symptômes au champ, en 1944, sur descendance des touffes de 1943
B + E	Ackersegen	1	E	B + E
		2	E	
		3	E	
B	Frühmolle	1	M+B+LD+F	M + B
		2	M + LD + F	
		3	M + LD + F	
B + E	Eersteling	1	M + B + LD	B + E
		2	M + B + LD	
		3	M	
M + B + E	"	1	M + E	B + E + F
		2	M + E	
		3	M + E + LD	
B	Mittelfrühe	1	F + LD	B + E
		2	F + LD	
B + E	Preussen	1	M + E	M + B + E
		2	E	
		3	E	
B + LD	Wekeragis	1	M + E	B + E
		2	E	
		3	E	

Légende des tableaux I et II.

M = mosaïque

B = bigarrure

E = enroulement secondaire

F = frisolée

E. p. = enroulement primaire.

— = absent.

O = plante d'aspect sain.

LD = « leaf drop ».

TABLEAU II. *Test par bouture d'œil sur pommes de terre atteintes de mosaïque et d'enroulement.*

Symptômes sur la plante, au champ, en 1945	Variétés	Numéros des tubercules utilisés	Symptômes sur boutures d'œil en serre, printemps 1946	Symptômes sur plantes du champ 1946
M + E.p	Aquila	1	O	E
		2	O	E
		3	O	E
M + E.p	»	1	O	E
		2	O	petite plante
		3	O	—
M + E.p	»	1	E	E
		2	E	E
		3	E	E
M + E.p	Bevelander	1	O	M + E
		2	O	E
		3	O	E
M + E	Duivelandier	1	E	E
		2	E	E
		3	E	E
M + E.p	Edelgard	1	E	E
		2	E	E
		3	E	—
M + E	Fram	1	M	B + E
		2	E	E
		3	E	E
M + E	Fram	1	E	E
		2	E	E
		3	O	E
M + E	»	1	E	E
		2	E	E
		3	O	E
M + E.p	Geelblom	1	E	E
		2	E	M + E
		3	E	M + E
M + E.p	»	1	O	E
		3	O	M + E
		3	O	E

Symptômes sur la plante, au champ, en 1945	Variétés	Numéros des tubercules utilisés	Symptômes sur boutures d'œil en serre, printemps 2946	Symptômes sur plantes du champ en 2946
M + E.p	»	1	O	E
		2	O	E
		3	O	E
M + E	Hérulia	1	E	E
		2	E	E
		3	E	E
M + E	P. Krüger	1	E	E
		2	E	E
		3	petite plante	E
M + E.p	Möwe	1	E	E
		2	E	E
		3	E	E
M + E	Olympia	1	E	E
		2	E	E
		3	E	E
M + E	»	1	M + E	M + E
		2	M + E	E
		3	M + E	E
M + E.p	»	1	E	E
		2	E	E
		3	E	E
M + E.p	Robijn	1	E	M + E
		2	E	E
		3	E	M + E

BIBLIOGRAPHIE.

- (1) BLODGETT, F. M. et FERNOW, K. — Testing seed potatoes for mosaic and leaf roll. — *Phytopath.*, 1921, XI, p. 58.
- (2) JOHNSON, J. — The relation of air temperature to the mosaic disease of potatoes and other plants. — *Phytopath.*, 1922, XII, p. 438.
- (3) KÖHLER, E. — Der Virusnachweis an Kartoffeln. — *Mitt. Biol. Reichs. Land-u. Forstw.*, 1940, 61, p. 8.

SAMENVATTING

Waarde der techniek van de oogstek voor de studie van de gezondheidstoestand van het aardappelpootgoed,

door

G. ROLAND.

Na tweejarige bestudering van de « Keimaugenmethode », concludeert schrijver dat deze methode zeer geschikt is voor de studie van de gezondheidstoestand van het aardappelpootgoed wat bladrol betreft maar dat ze minder aanbevelendswaardig is waar het stippelstreep en mozaiek betreft.
